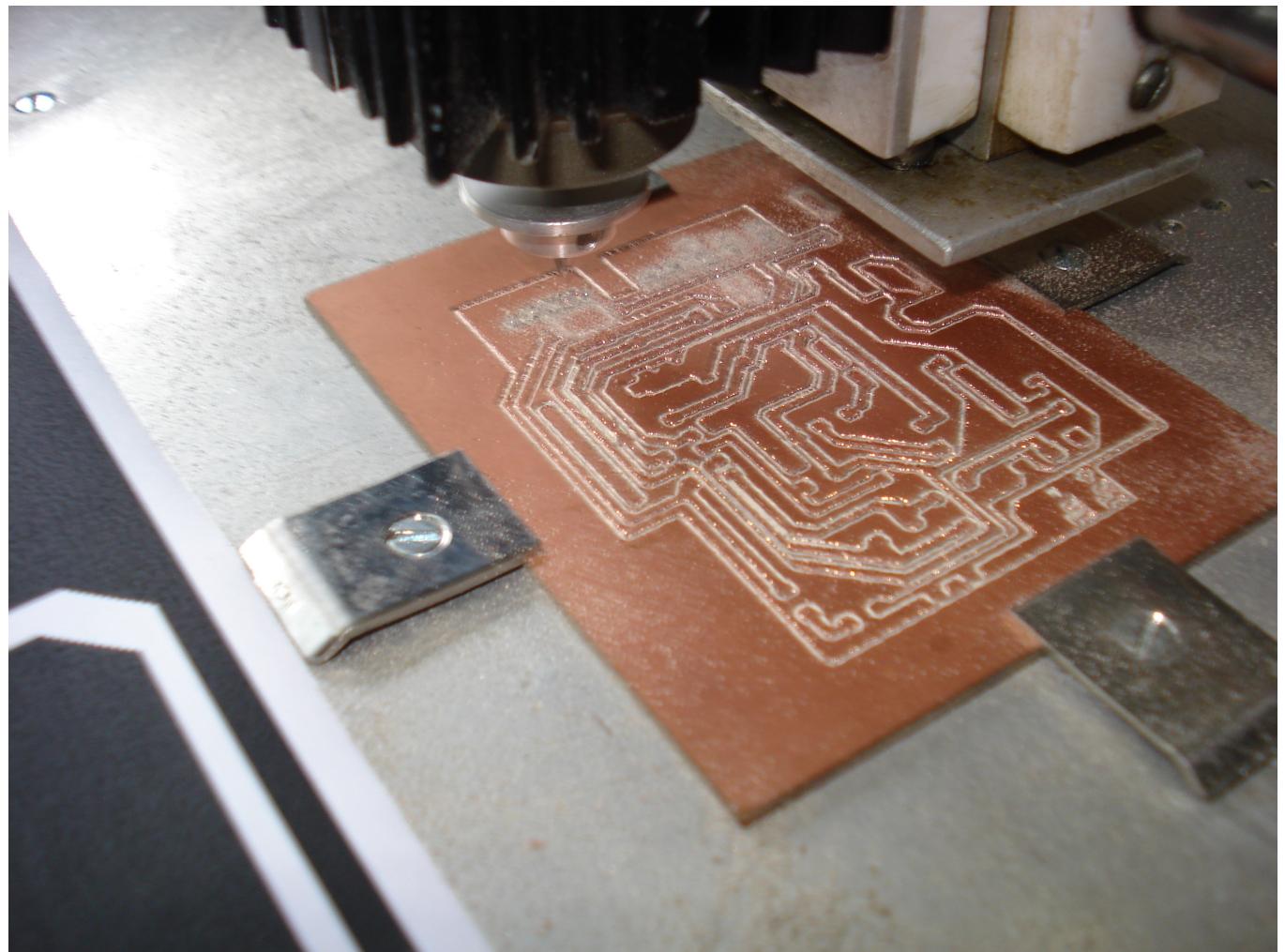


PCIToGCode

PCIToGCode



PCIToGCode

O PCITOOGCODE é um aplicativo que foi desenvolvido para converter a imagem de uma placa de circuito impresso em um arquivo de códigos G. Com o arquivo de códigos G é possível fresar uma placa de circuito impresso virgem em uma fresadora CNC.

O programa foi desenvolvido para facilitar e acelerar o processo de fabricação de uma placa de circuito impresso para protótipos.

Agora você vai poderá montar aquele projeto da revista ou da internet que necessita a confecção da placa sem ter que recorrer à ajuda de um programa de CAD para PCI.

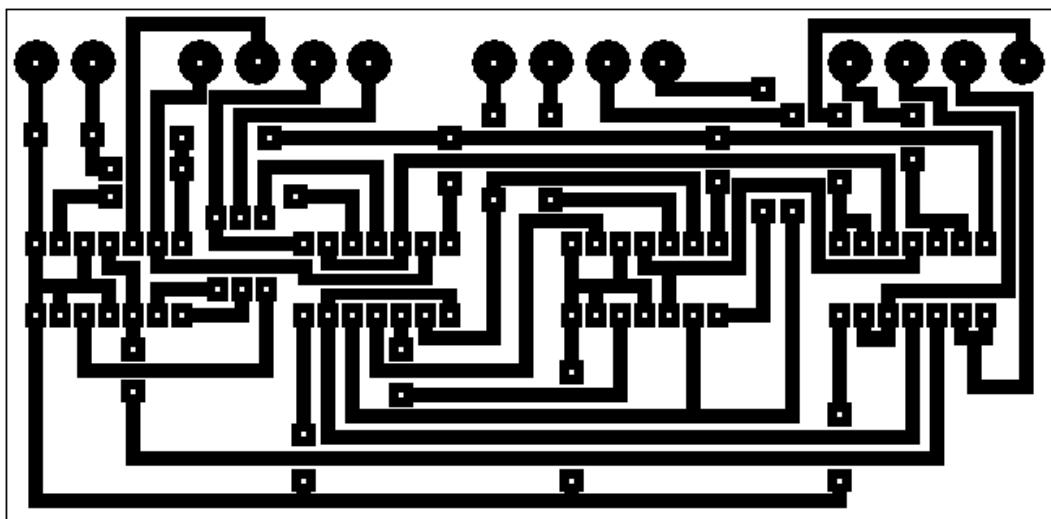
Quando o usuário encontra em uma revista ou na internet um projeto de um circuito eletrônico qualquer que exija uma placa de circuito impresso para ser implementado ele tem três alternativas:

1º - Fazer a placa de circuito impresso pelos processos manuais (desenho a mão livre com caneta retroprojetora, processo serigrafico, processo fotográfico, etc) que demora horas para ser concluído.

2º - Desenvolver a placa novamente em um programa de CAD para PCIs e gerar o arquivo de código G para fresagem na maquina CNC ou enviar o arquivo para empresas especializadas e pagar um bom preço por isso. Também demandando varias horas de serviço.

3º - Obter a imagem em arquivo do desenho da placa de circuito impresso e com a ajuda do aplicativo PCIToGCode converter em um arquivo de códigos G para fresagem em uma CNC caseira e em poucos minutos ter a placa pronta! É isso mesmo que o programa faz!

Vamos usar o exemplo da imagem abaixo para aprender a utilizar o programa:



O primeiro passo é obter a imagem em arquivo seja da Internet ou com um scanner. Para obter bons resultados é importante uma resolução mínima de 150DPI o recomendável seria 250 DPIs para uma imagem de tamanho real. Tente obter a imagem mais nítida possível. Uma boa imagem é fundamental para a qualidade da conversão final para código G.

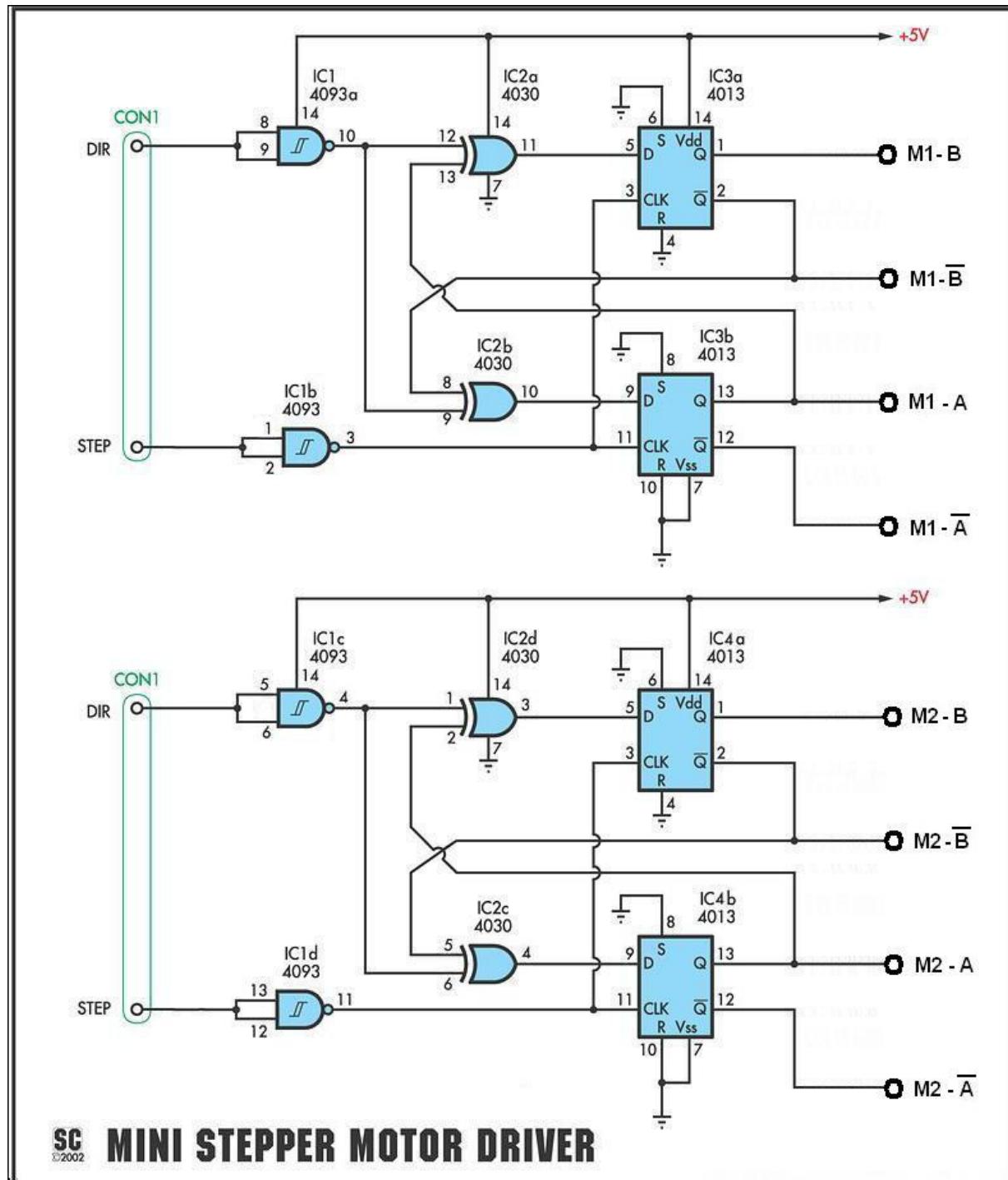
Outro ponto importante é que a imagem não esteja torta e esteja mais alinhada possível nos eixos X e Y do scanner, pois o PCIToGCode possui um algoritmo de detecção das retas e se a imagem estiver torta não resultará em uma

PCIToGCode

boa performance na detecção e menos retas serão detectadas aumentando o número de comandos do código G que será gerado.

Caso a imagem não esteja com uma qualidade aceitável é uma boa idéia fazer uma correção em algum programa de tratamento de imagens.

A placa usada no exemplo é para montar um circuito para motor de passo que gera a seqüência de acionamento. Segue o esquema:



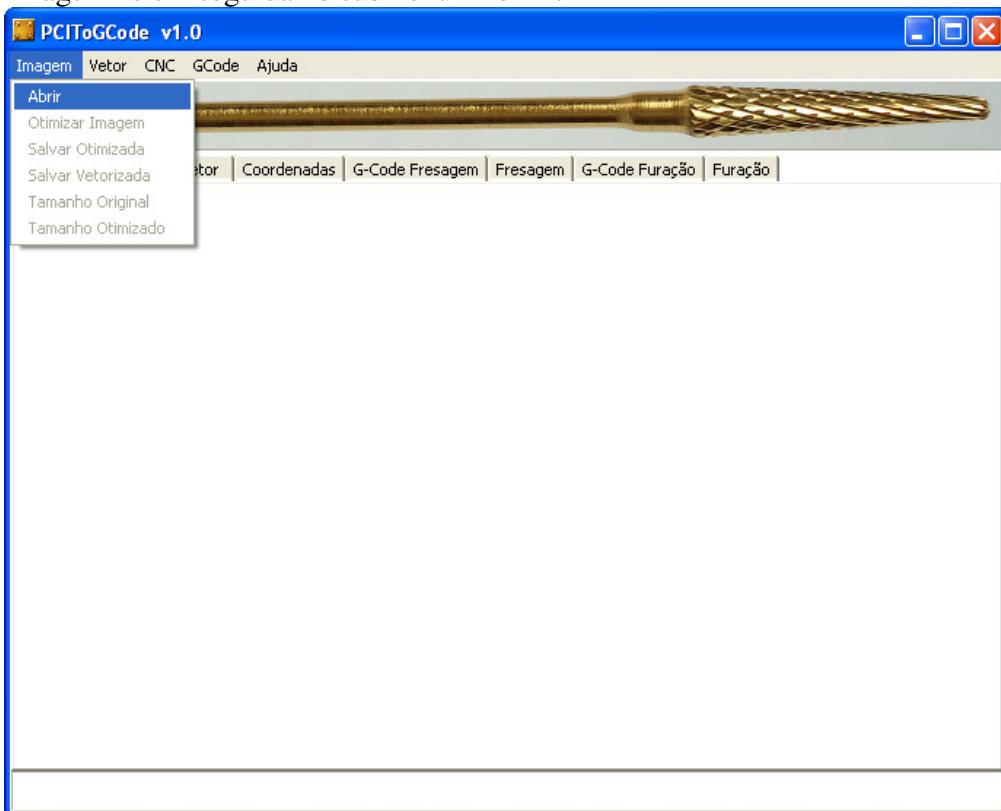
Essa placa foi confeccionada na CNC e montada com funcionamento comprovado.

No final desse manual foi incluído varias imagens do projeto até estar pronto.

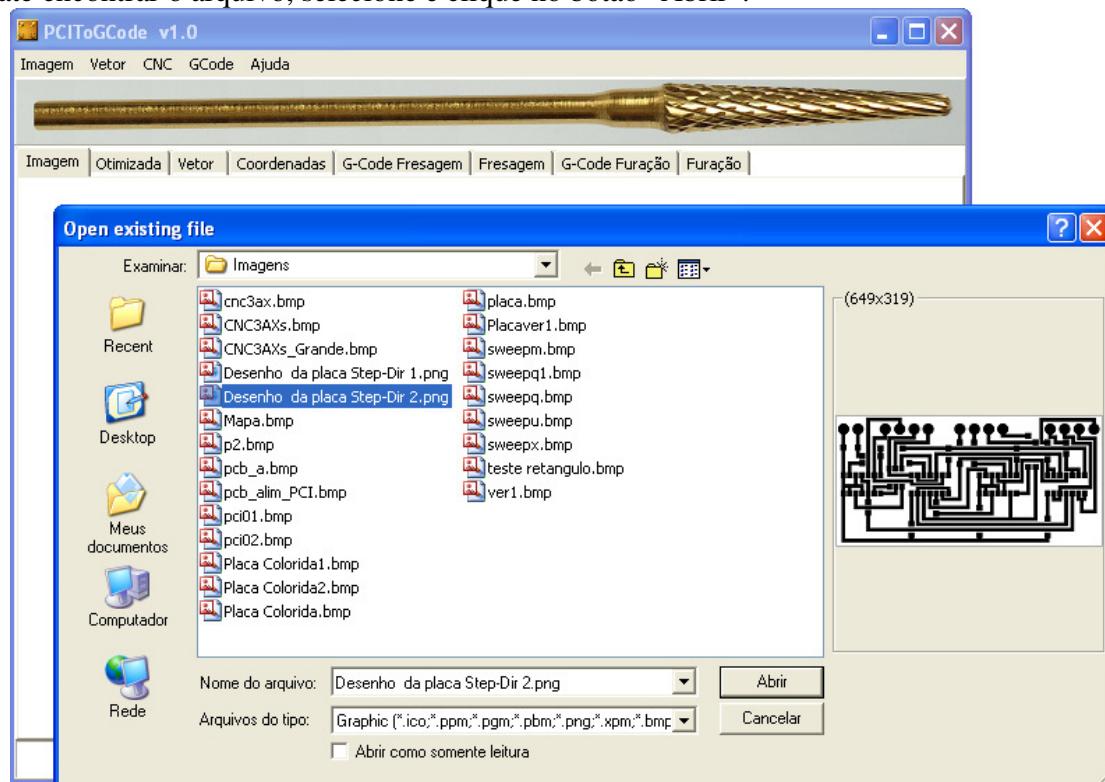
A primeira etapa da conversão é carregar a imagem que foi obtida.

PCIToGCode

Clique no menu “Imagen” e em seguida no submenu “Abrir”.

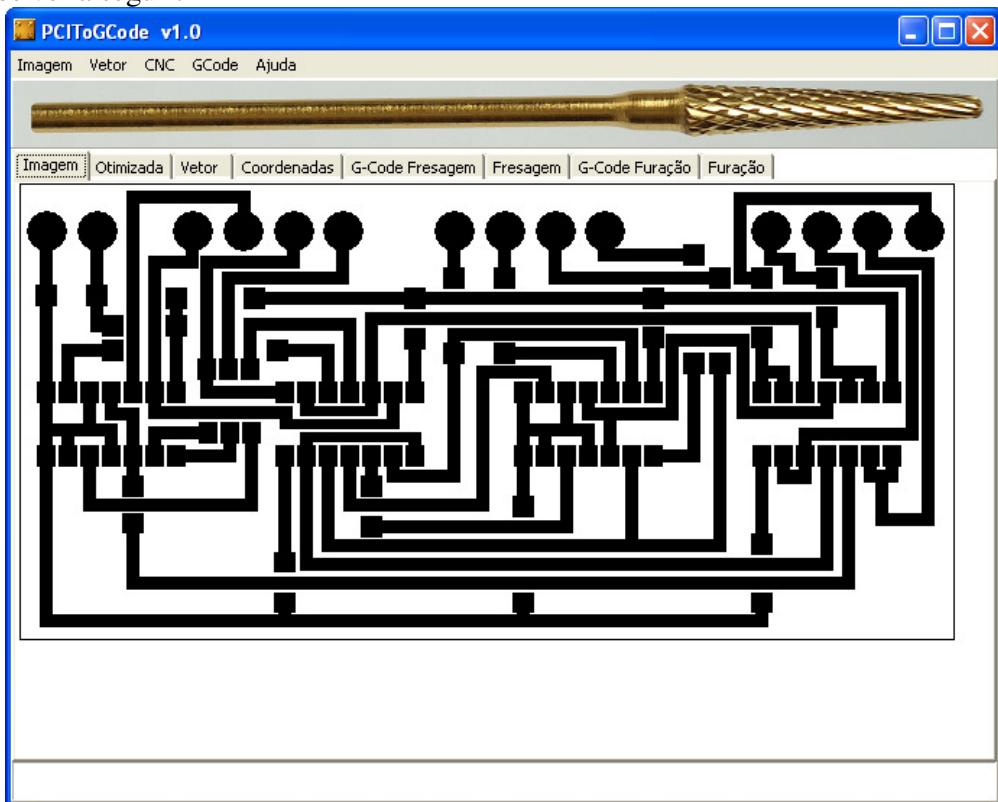


Deverá abrir uma caixa de dialogo. Note que é possível abrir diversos formatos de imagem inclusive “JPG”, mas o recomendável é o formato “BMP” por não ter compressão dos dados tornando a imagem mais nítida. Navegue pelas pastas até encontrar o arquivo, selecione e clique no botão “Abrir”.

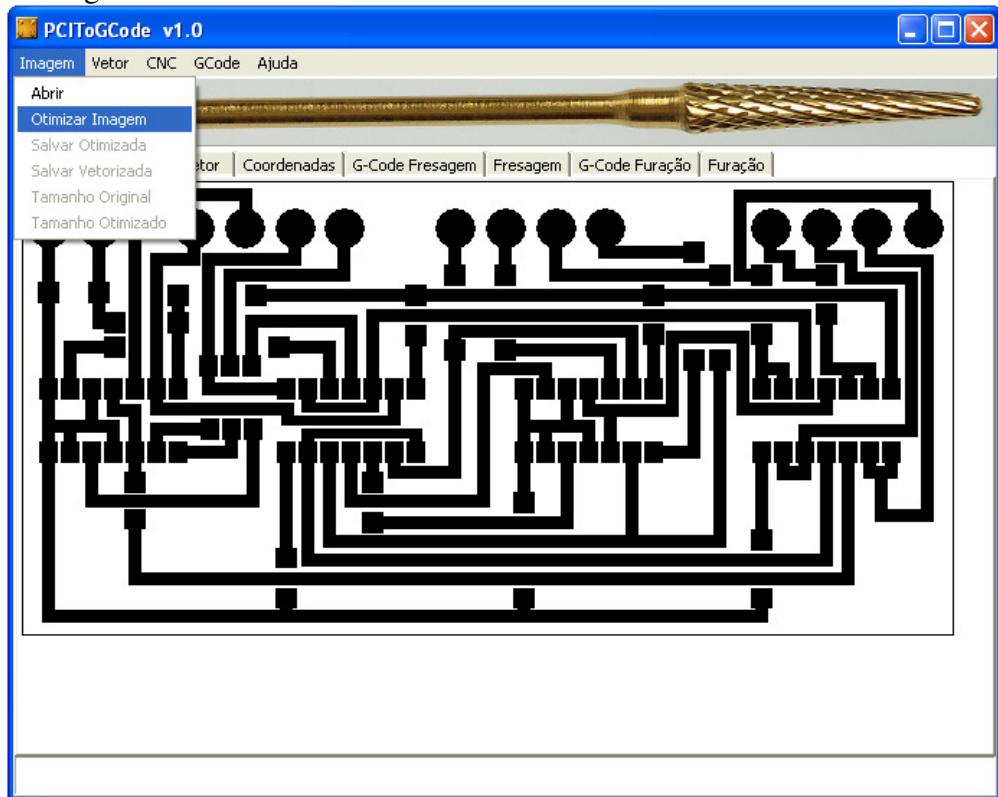


PCIToGCode

Depois de selecionado o arquivo a imagem é carregada na primeira guia “Imagen”. Caso a imagem seja maior do que o espaço da tela basta dar clique duplo na imagem para que ela se ajuste automaticamente ao tamanho da tela conforme podemos ver a seguir.



Antes de iniciar o processo é necessário que a imagem seja transformada em preto e branco para que o processo de detecção das bordas funcione corretamente. Depois de aberta a imagem acesse o menu “Imagen” e clique no submenu “Otimizar Imagem”.



PCIToGCode

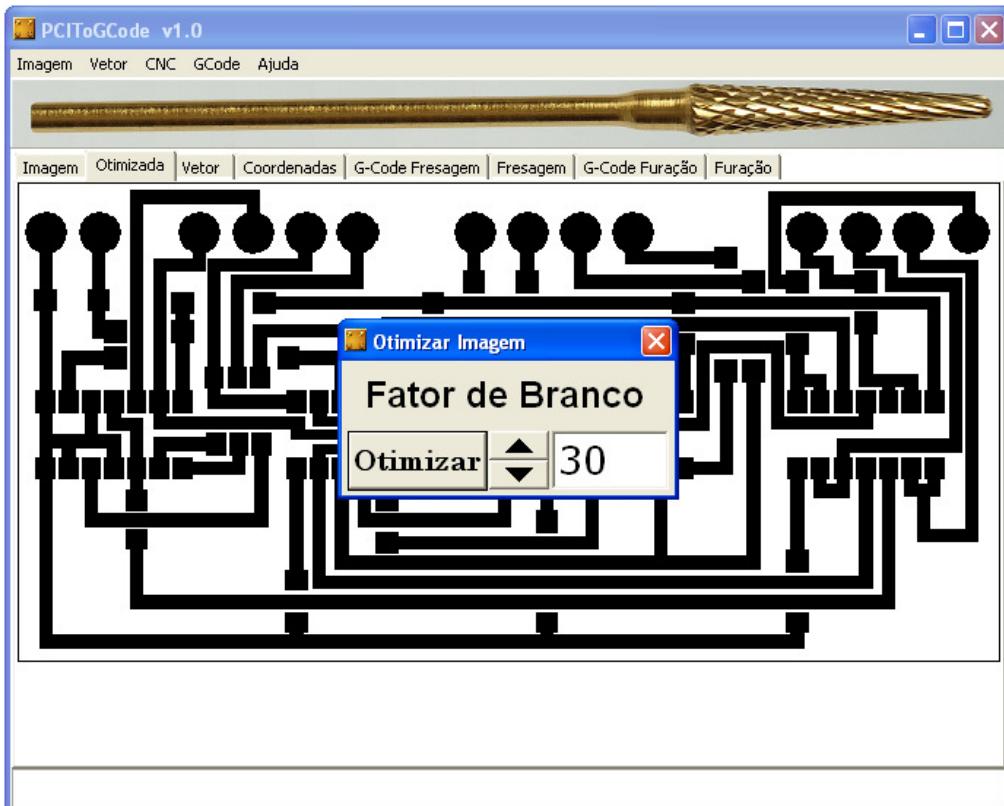
Esta função serve para otimizar o desenho excluindo as bordas em branco e interpretando a luminosidade de cada pixel da imagem transformando-a em preto ou branco que será carregado na guia “Otimizada”. Esta nova imagem é que realmente será utilizada para o processamento.

Na caixa de dialogo “Otimizar Imagem” que aparece devemos escolher um fator de otimização que resulte em uma melhor imagem.

Quanto mais clara estiver à imagem devemos escolher um fator mais alto e quando mais escura um fator mais baixo.

Quanto mais alto o fator de Branco mais os pixels com luminosidade alta serão considerados como pixel preto.

Quanto mais baixo o fator de Branco mais os pixels com luminosidade baixa serão considerados como pixel branco.



O valor pode variar entre 1 e 10000 clicando nos controles de seta ou também pode ser digitado um valor.

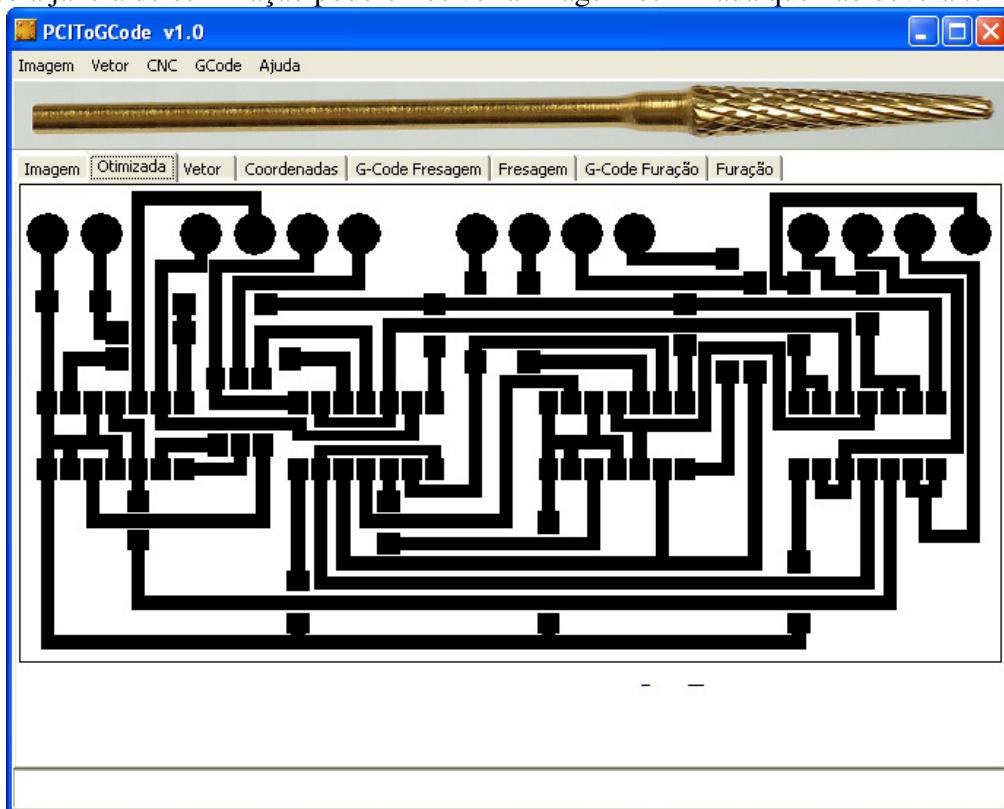


Essa etapa é de grande importância para uma boa conversão, quanto melhor a definição das bordas da imagem melhor será a vetorização da imagem. Depois que se clica no botão “Otimizar” a imagem será processada e vai surgir uma nova imagem na guia “Otimizada”. Então podemos avaliar se o resultado ficou bom ou então refazer o processo com outro fator de Branco para tentar obter uma qualidade melhor.

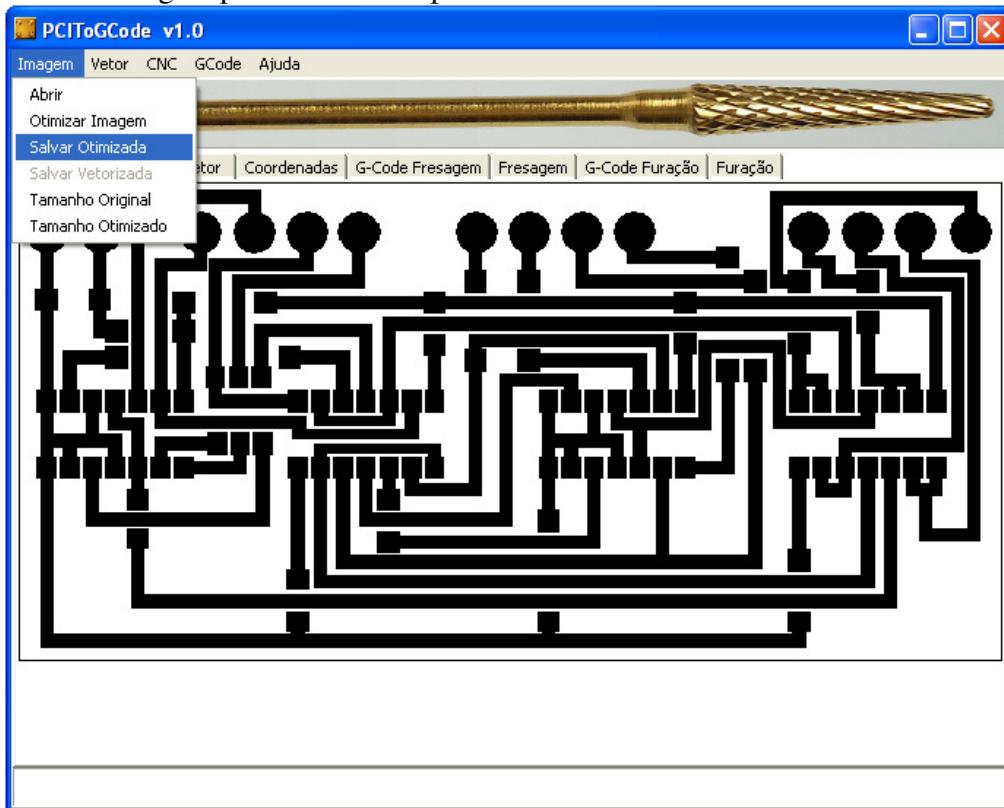
Note que a janela de otimização permanece aberta para poder avaliar o resultado na imagem e poder refazer novamente a otimização depois de alterando o controle caso necessário. Se a imagem original for colorida também será transformada em preto e branco. Caso a otimização não fique com uma boa qualidade é necessário trabalhar com a imagem em algum programa de tratamento de imagem para corrigir as imperfeições ou tentar obter uma nova imagem com qualidade melhor.

PCIToGCode

Depois de fechado a janela de otimização poderemos ver a imagem otimizada que não deverá ter imperfeições.

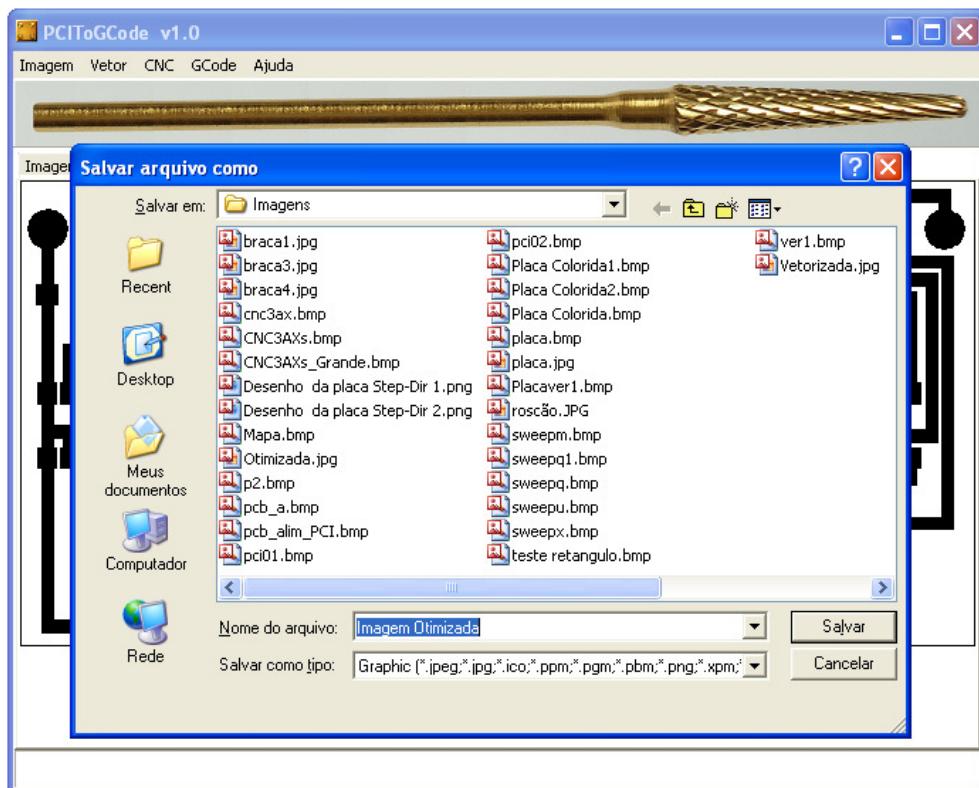


A imagem otimizada pode ser salva clicando no menu “Arquivo” e no submenu “Salvar Otimizada”.
Não é necessário salvar a imagem para continuar o processo de conversão.

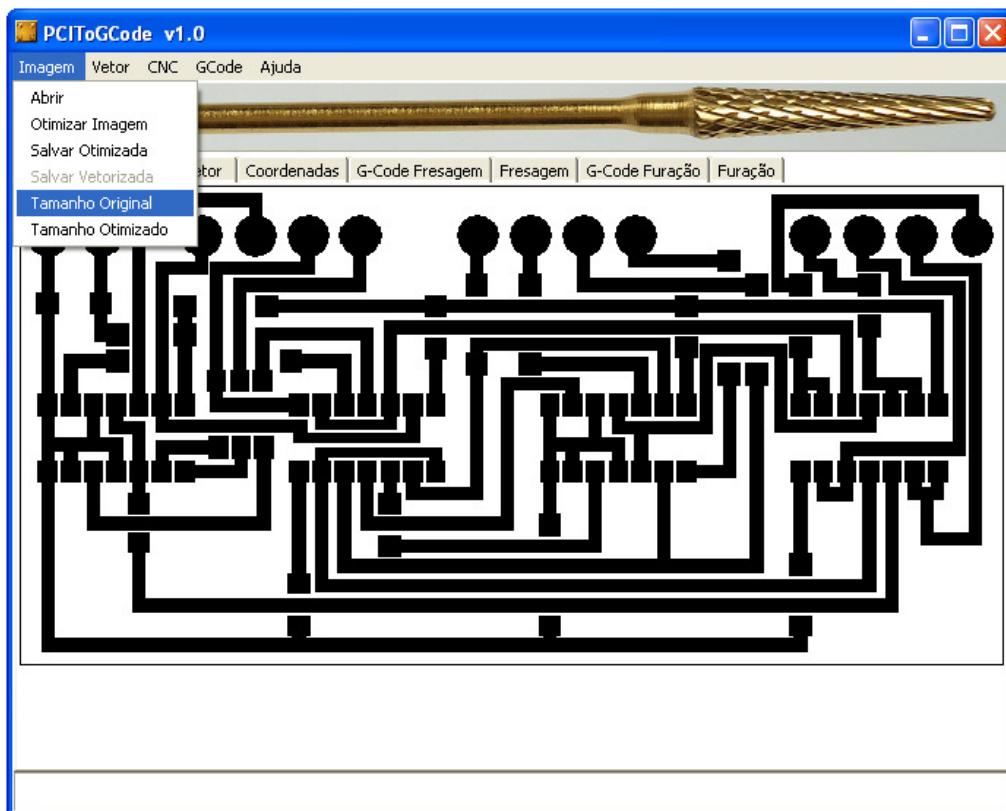


PCIToGCode

Na caixa de dialogo que aparece digite um nome para o arquivo e clique em salvar.

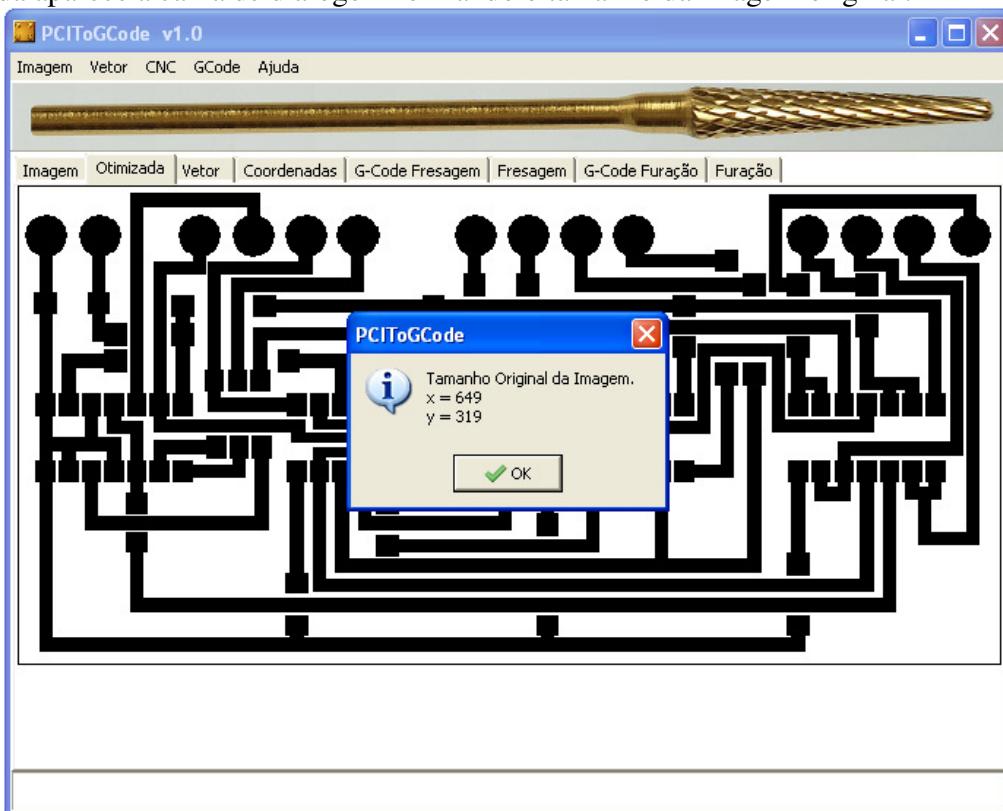


Para saber o tamanho da imagem original em pixels abra o menu “Imagen” e clique em “Tamanho Original”.



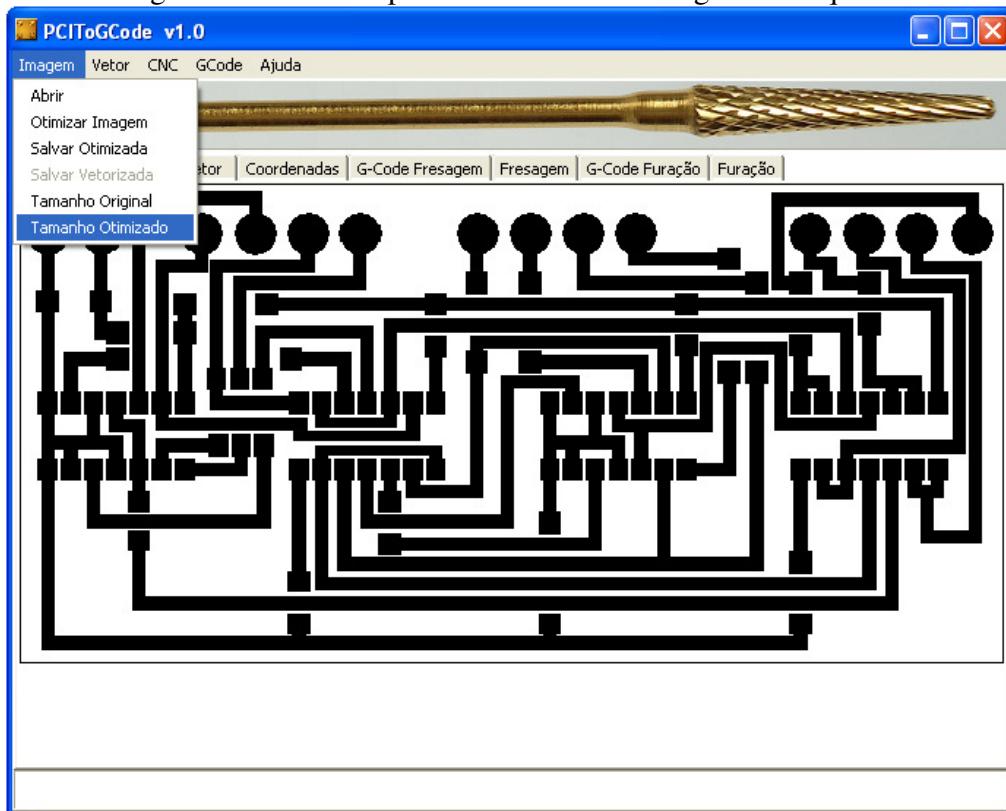
PCIToGCode

Em seguida aparece a caixa de dialogo informando o tamanho da imagem original.



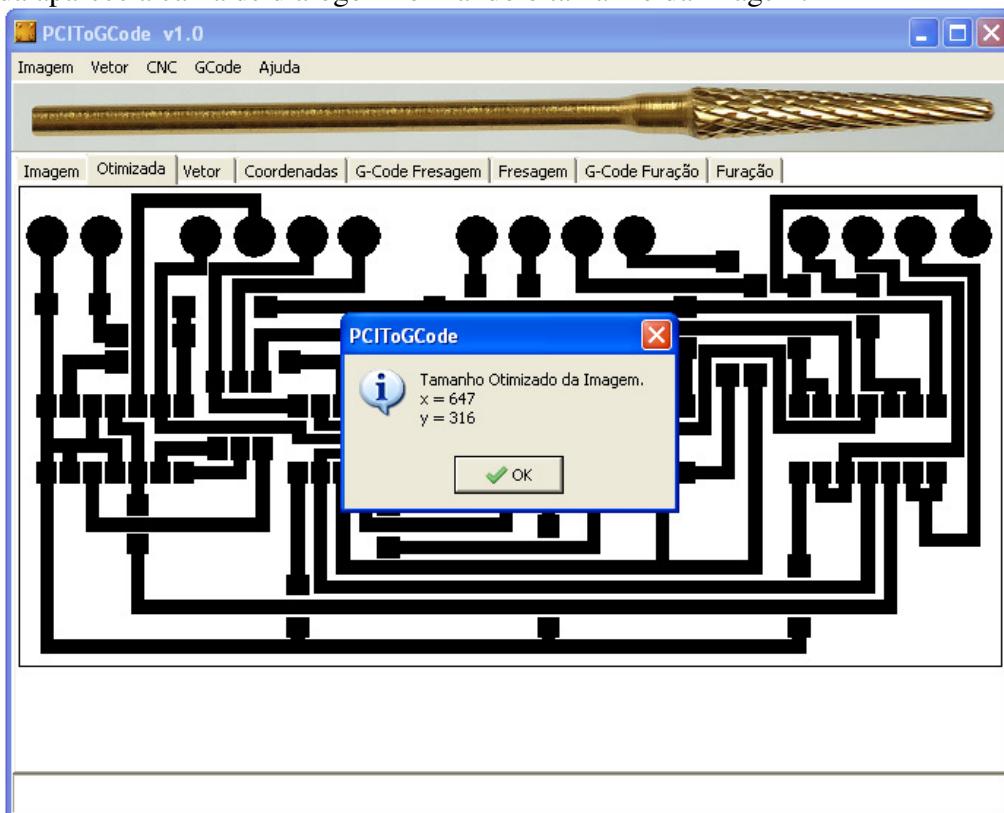
Depois que é feita a otimização da imagem o tamanho geralmente fica um pouco menor, pois no processo de otimização são recortadas as bordas em branco que não são necessárias para a conversão.

Para saber o tamanho da imagem otimizada abra o menu “Imagen” e clique em “Tamanho Otimizado”.

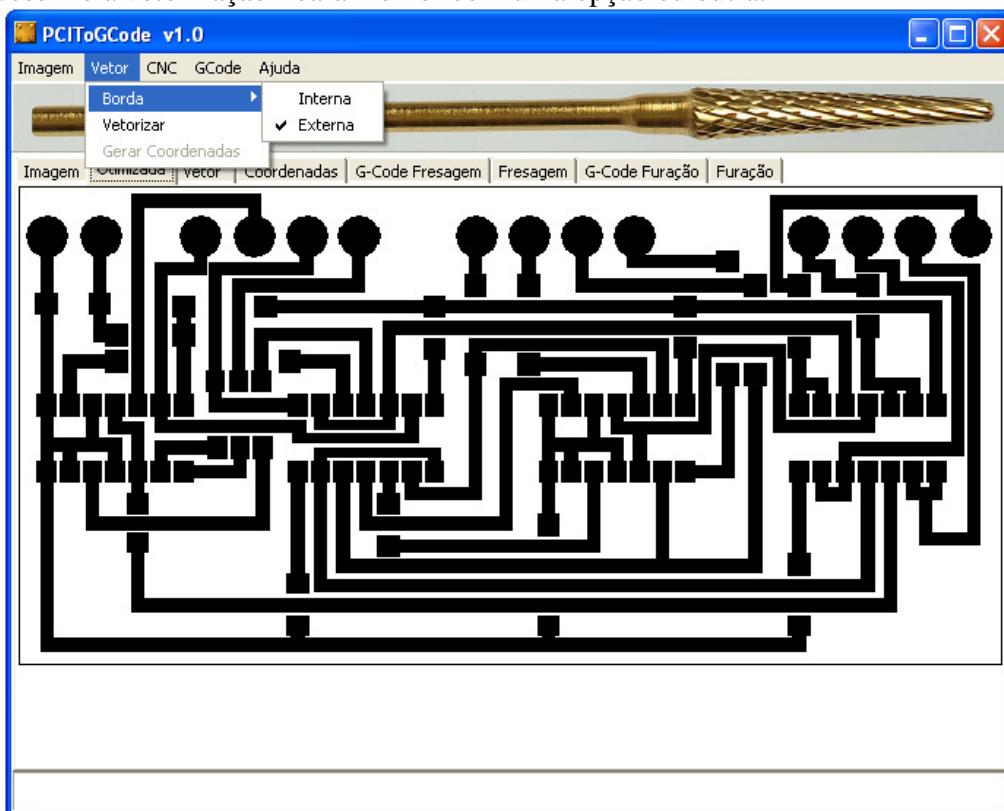


PCIToGCode

Em seguida aparece a caixa de dialogo informando o tamanho da imagem.

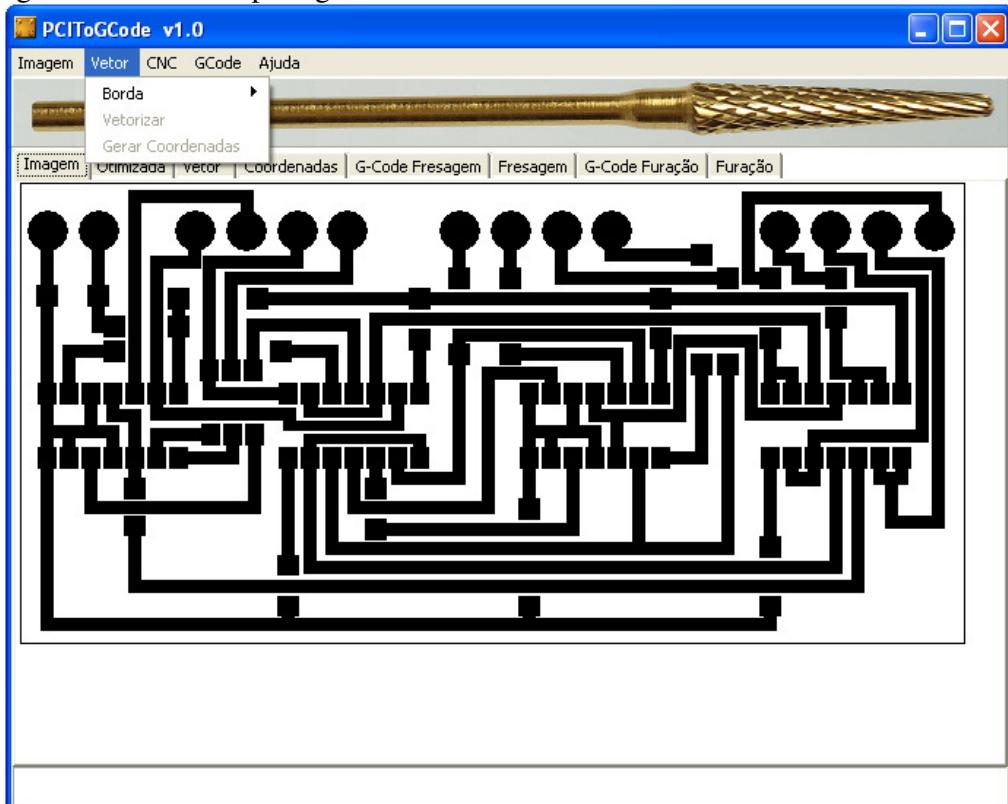


Agora chegou o momento de vetorizar a imagem para que fique somente com os contornos das trilhas que serão fresados. No menu “Vetor”, submenu “Borda” podemos escolher entre as opções “Interna” ou “Externa”. Dependendo do desenho a vetorização ficará melhor com uma opção ou outra.

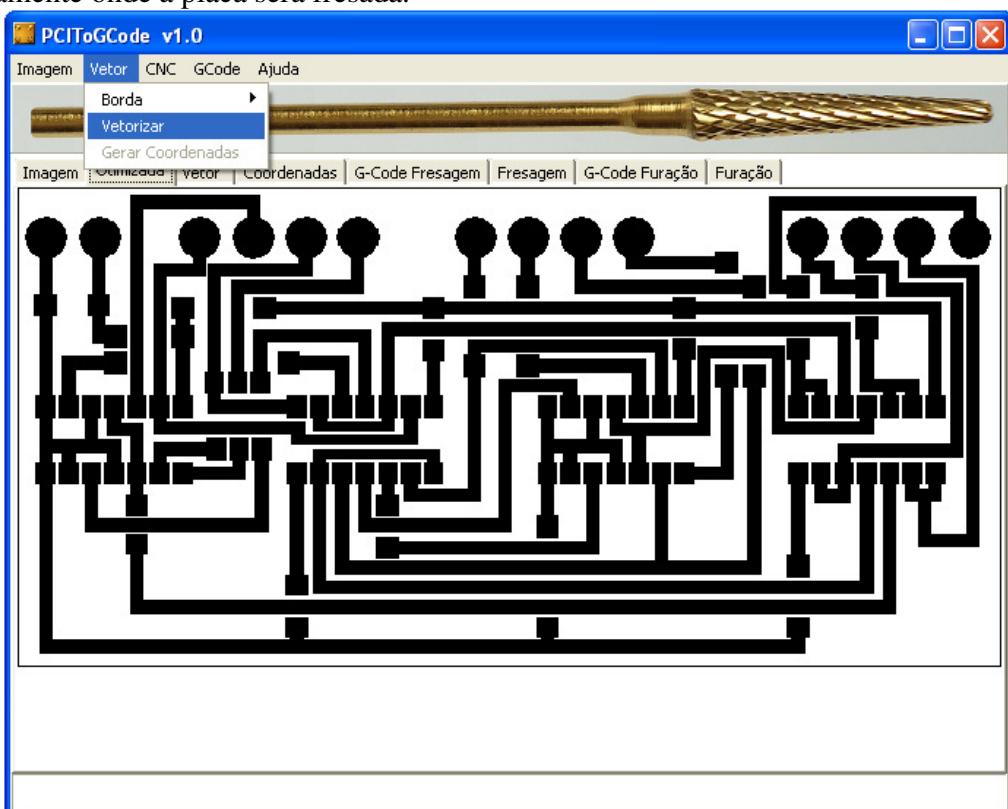


PCIToGCode

Para evitar dúvidas nas etapas a seguir e obter os resultados esperados da conversão os menus inicialmente estão desabilitados e vão sendo habilitados na ordem que devem ser usados. Por exemplo, antes de fazer a otimização da imagem o menu da etapa seguinte “Vetorizar” está desabilitado conforme abaixo.

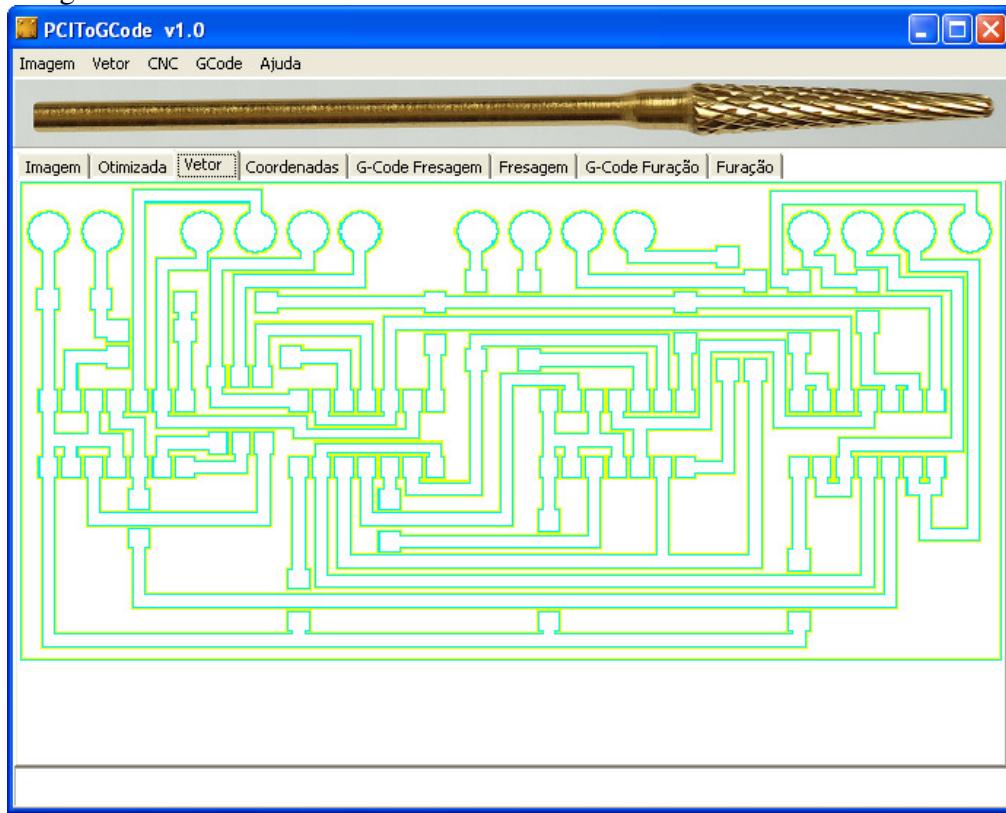


Somente depois que foi feita a otimização da imagem o menu é habilitado e podemos seguir para a próxima etapa. Agora podemos abrir o menu “Vetor” e selecionar “Vetorizar” para que o aplicativo detecte os contornos das trilhas que é justamente onde a placa será fresada.

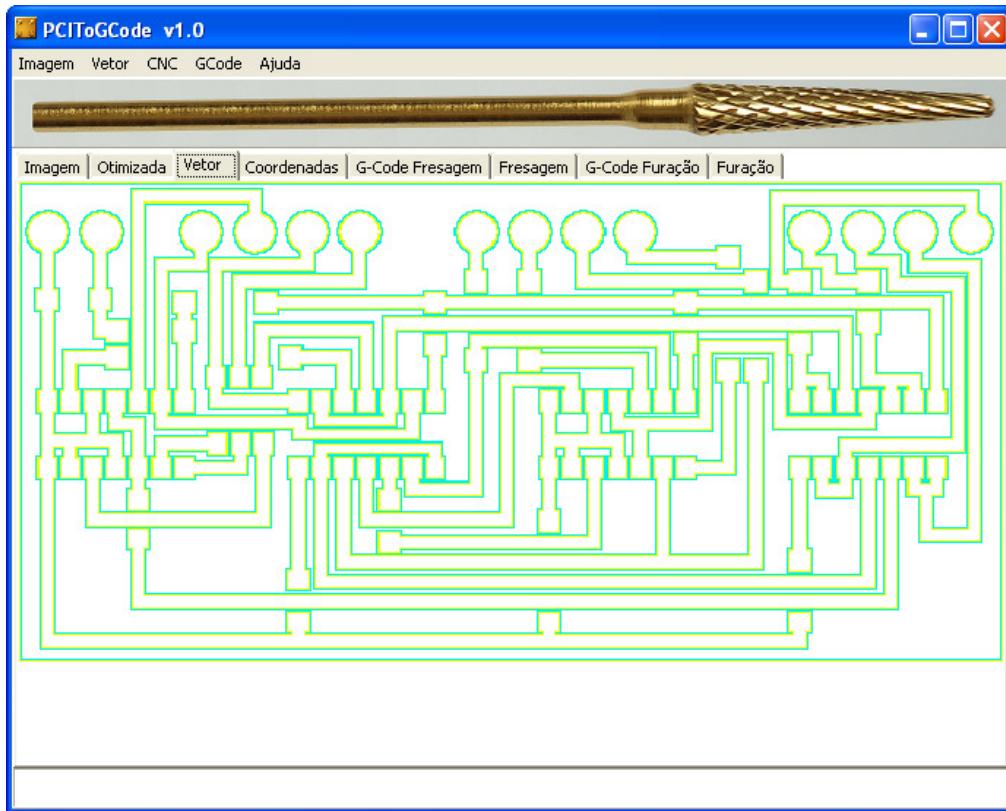


PCIToGCode

Ao termino do processamento irá surgir à imagem vetorizada na guia “Vetor”. Logo abaixo temos as duas possibilidades da imagem vetorizada. Borda interna:

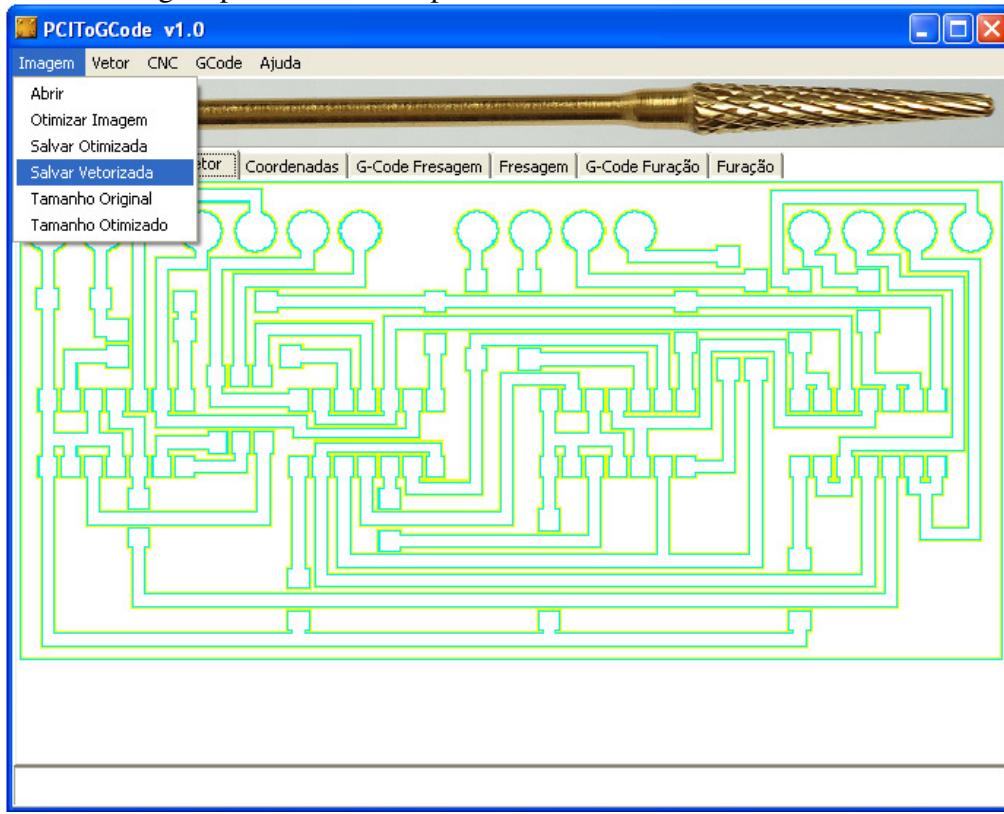


Borda externa:

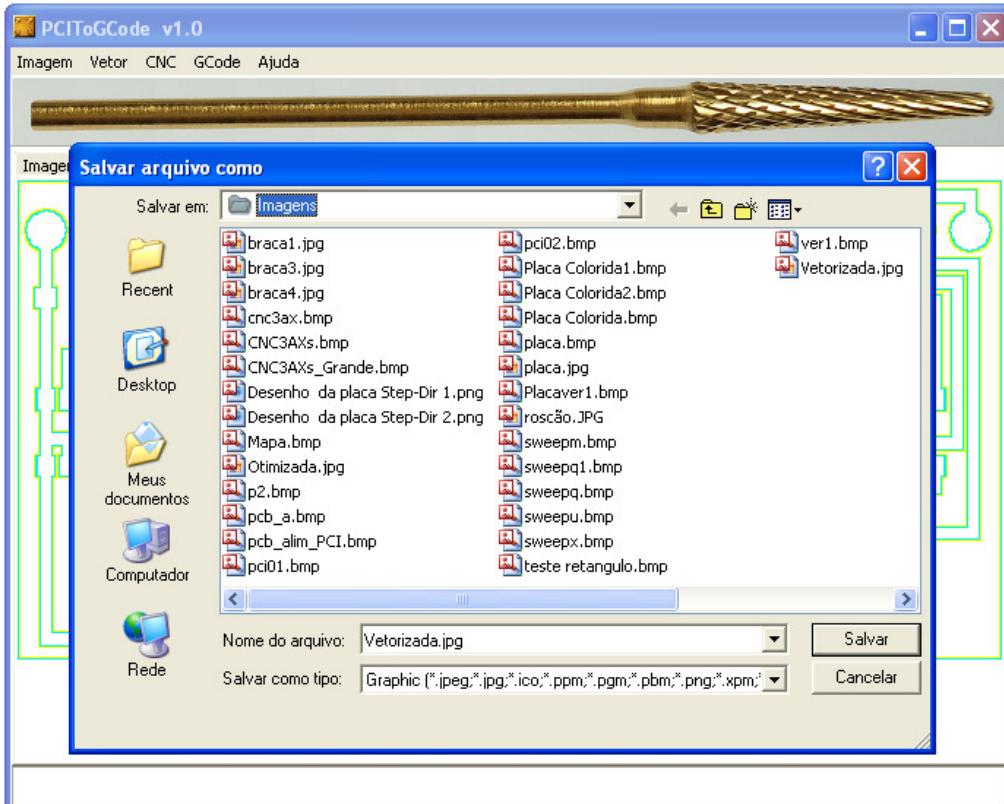


PCIToGCode

A imagem vetorizada também pode ser salva abrindo o menu “Imagen” e clicando no item “Salvar Vetorizada”. Não é necessário salvar a imagem para continuar o processo de conversão.

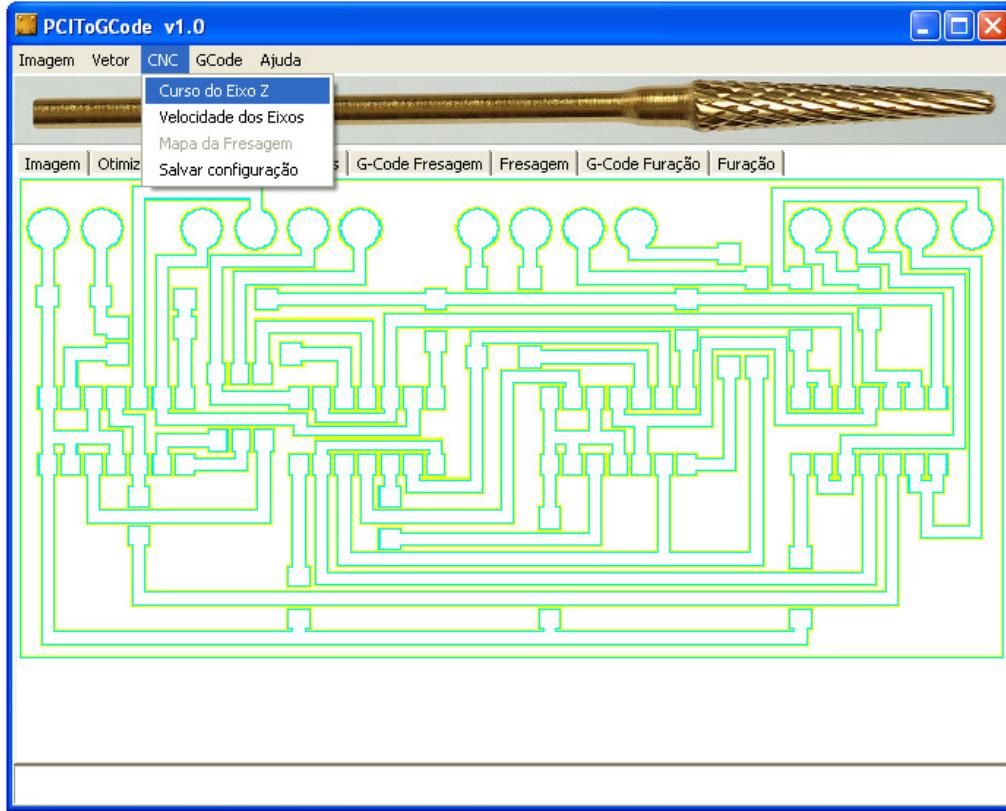


Na caixa de dialogo que abre é só escolher um nome para o arquivo e clicar em “Salvar”.



PCIToGCode

Antes de prosseguir é necessário definir algumas configurações que vão influenciar no código G gerado. No menu “CNC” clicar no item “Definir curso do eixo Z”.

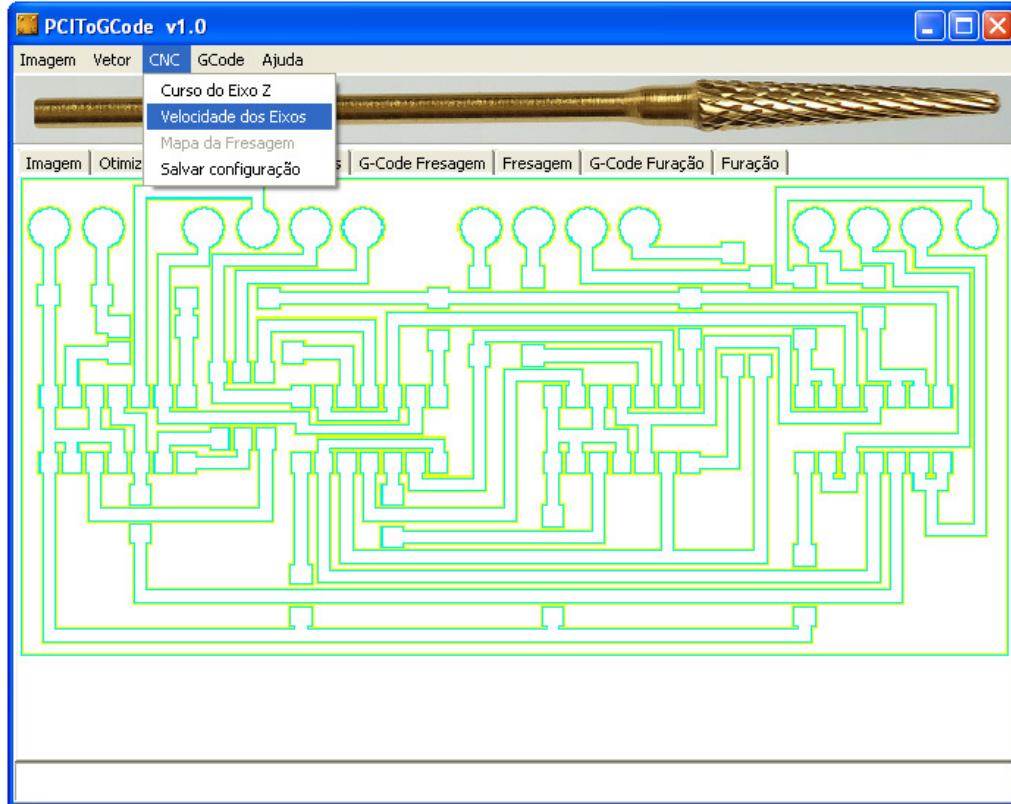


Na caixa de dialogo devemos entrar com a profundidade de fresagem, profundidade dos furos e qual a altura da ferramenta durante o posicionamento. Por padrão já vem ajustado um valor que deve servir na maioria dos casos. Lembrando que a altura de referencia (nível zero) é a própria superfície da placa.

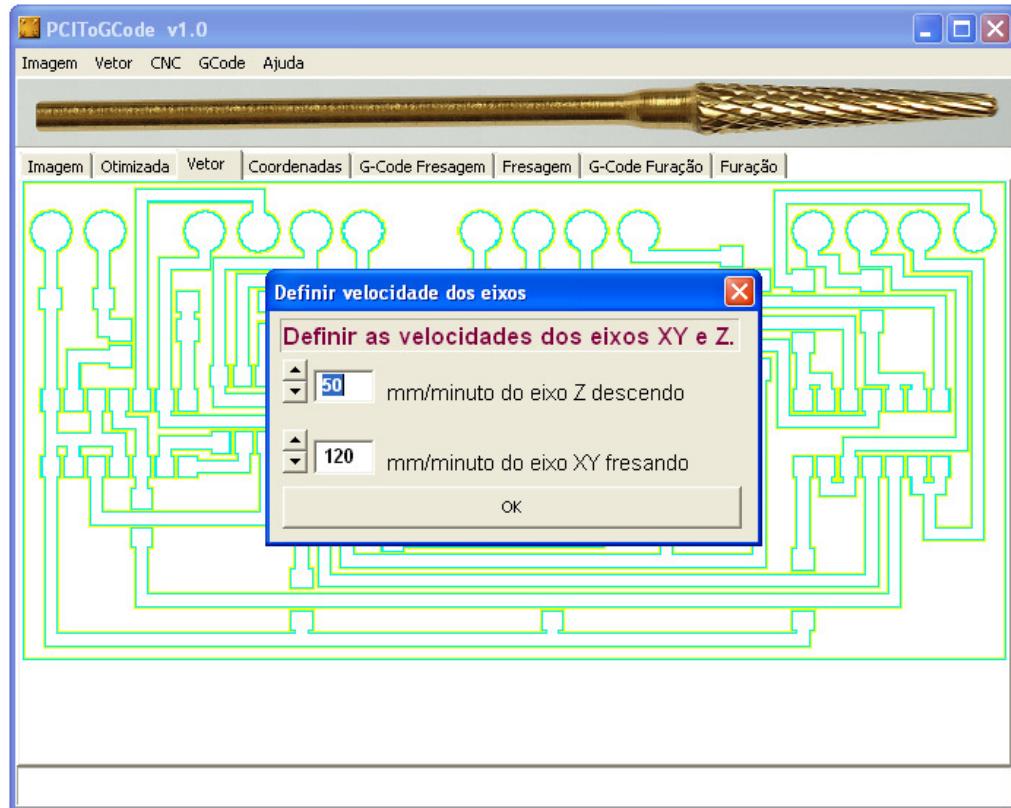


PCIToGCode

Outra configuração necessária é definir a velocidade máxima de fresagem dos eixos X,Y e Z. No menu “CNC” clicar em “Velocidade dos eixos”.

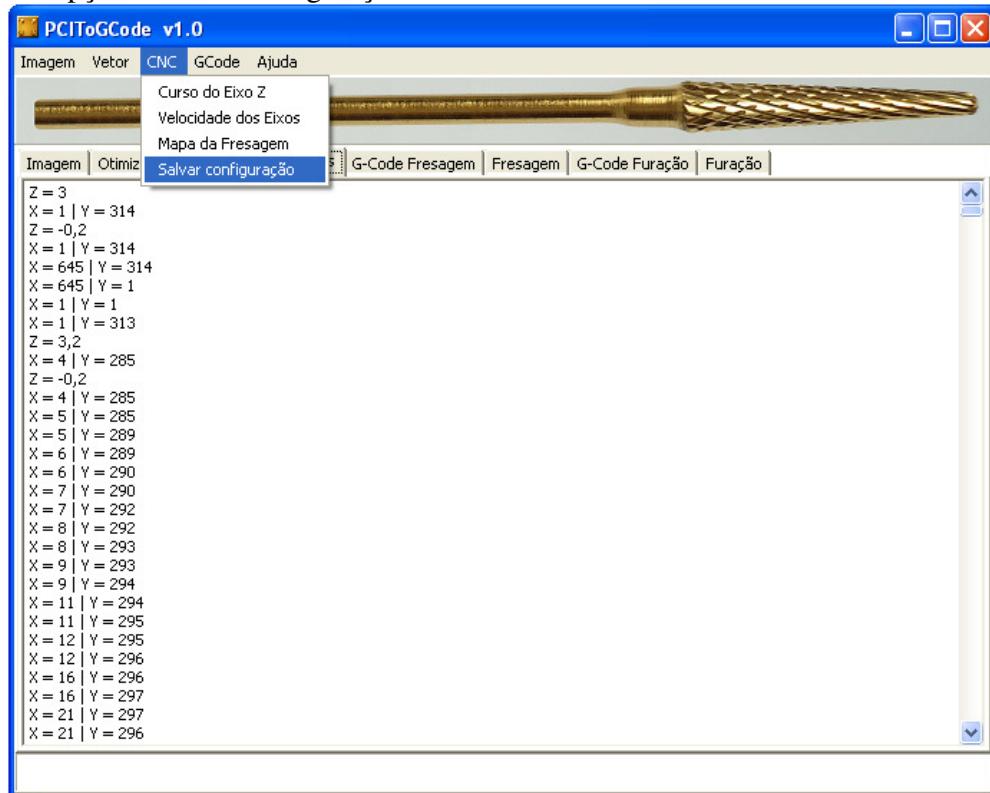


Na caixa de dialogo devemos entrar com a velocidade máxima de fresagem dos eixos X e Y e a velocidade de decida do eixo Z. Por padrão já vem ajustado um valor que deve servir na maioria dos casos, mas que pode variar dependendo do tipo de maquina. A velocidade esta especificada em milímetros por minuto. Depois é só clicar em “OK”.

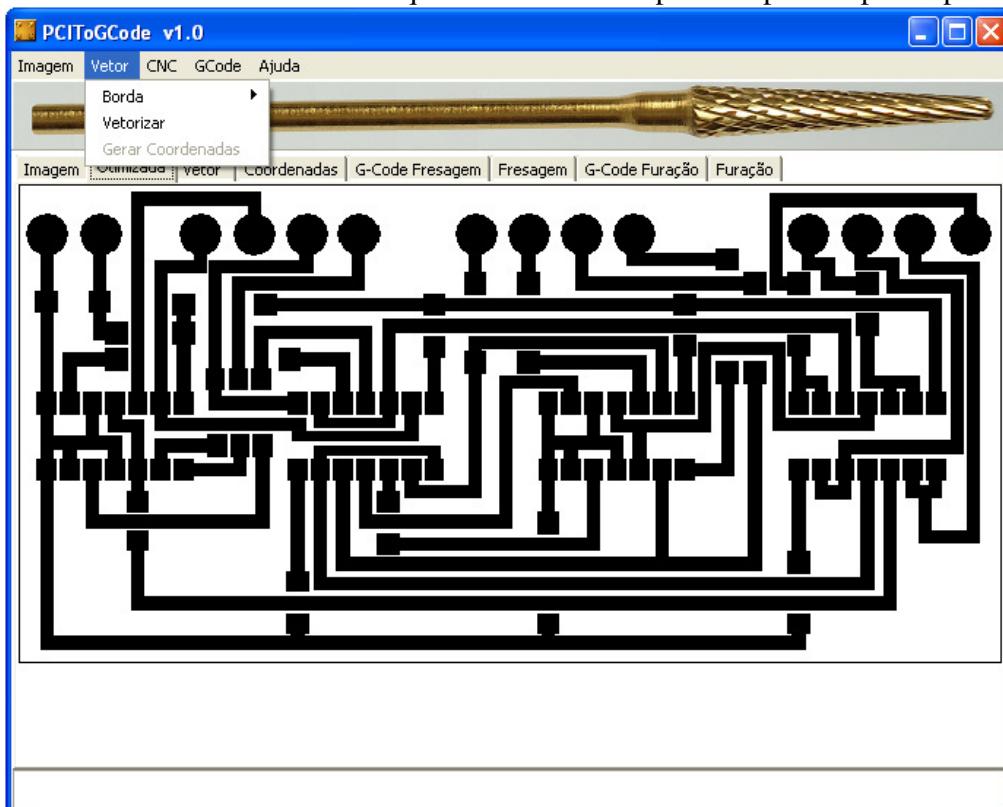


PCIToGCode

Quando abrimos o software pela primeira vez as configurações que acabamos de fazer vêm com os valores padrão, mas sabemos que cada tipo de máquina vai necessitar de uma configuração apropriada. Para personalizar e não ter que ficar modificando as configurações todas as vezes que abrimos o software existe a opção de salva-las no menu “CNC” escolhendo a opção “Salvar Configuração”.

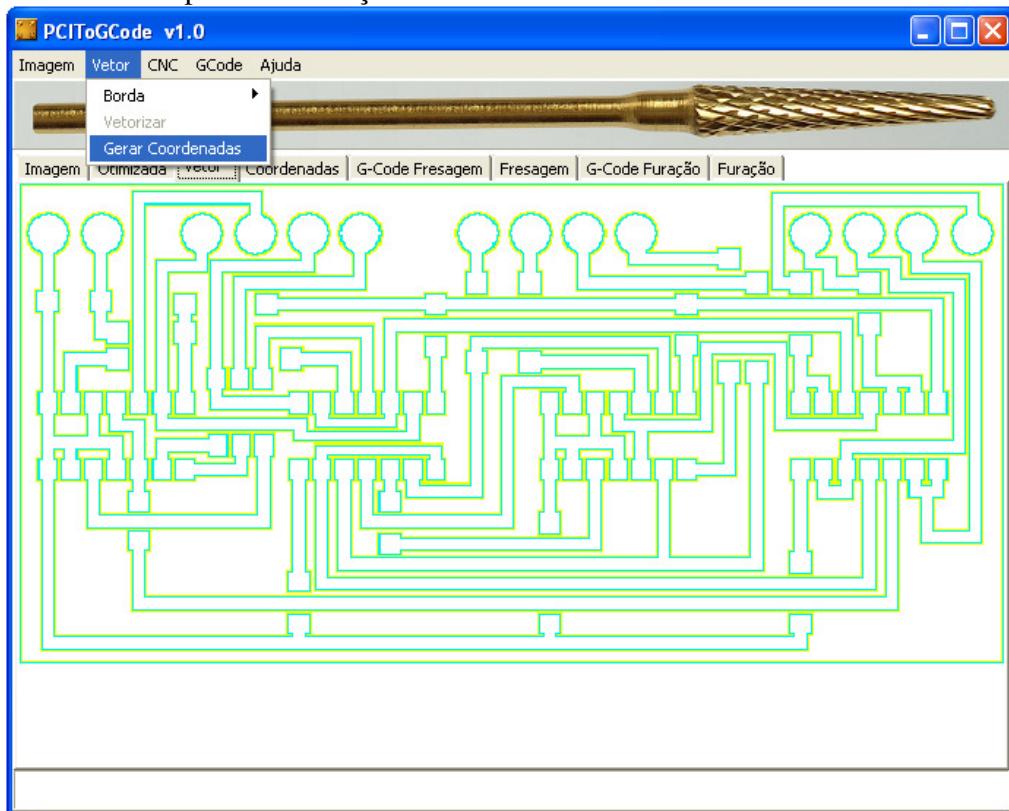


Na imagem abaixo mostra que o menu “Gerar Coordenadas” esta desabilitado porque a vetorização ainda não foi feita, como mencionado anteriormente isso evita que um usuário inexperiente pule etapas importantes do processo.

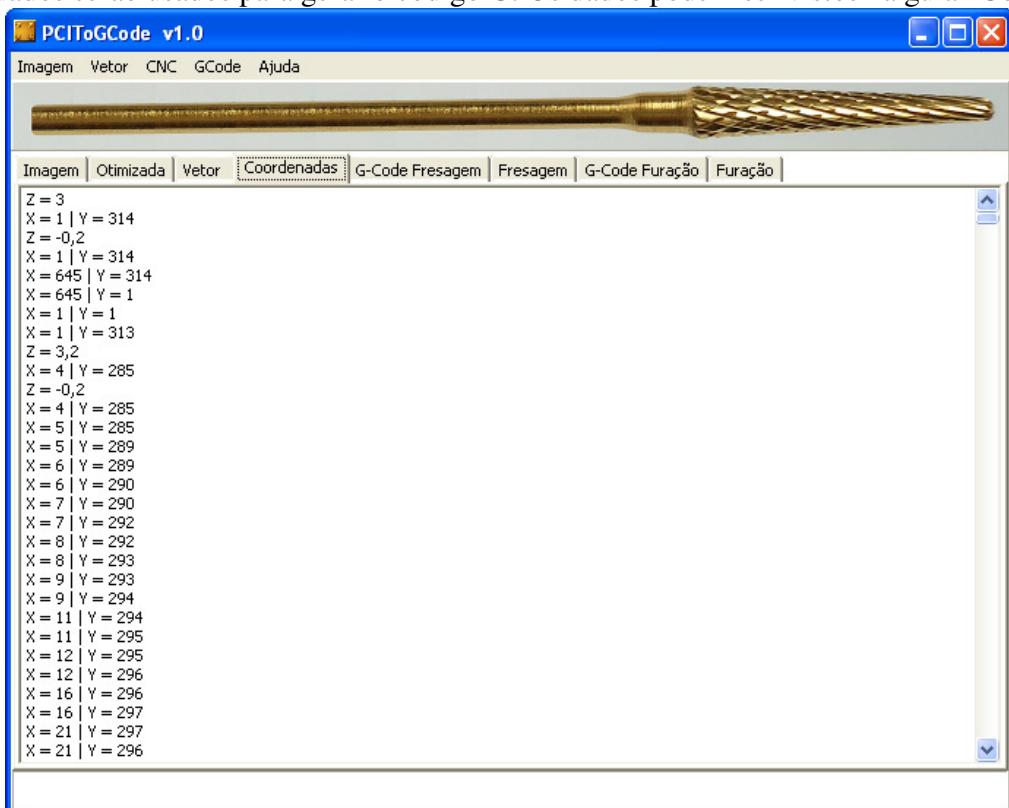


PCIToGCode

Agora com o menu habilitado após a vetorização abrir o menu “Vetor” e clicar em “Gerar coordenadas”.

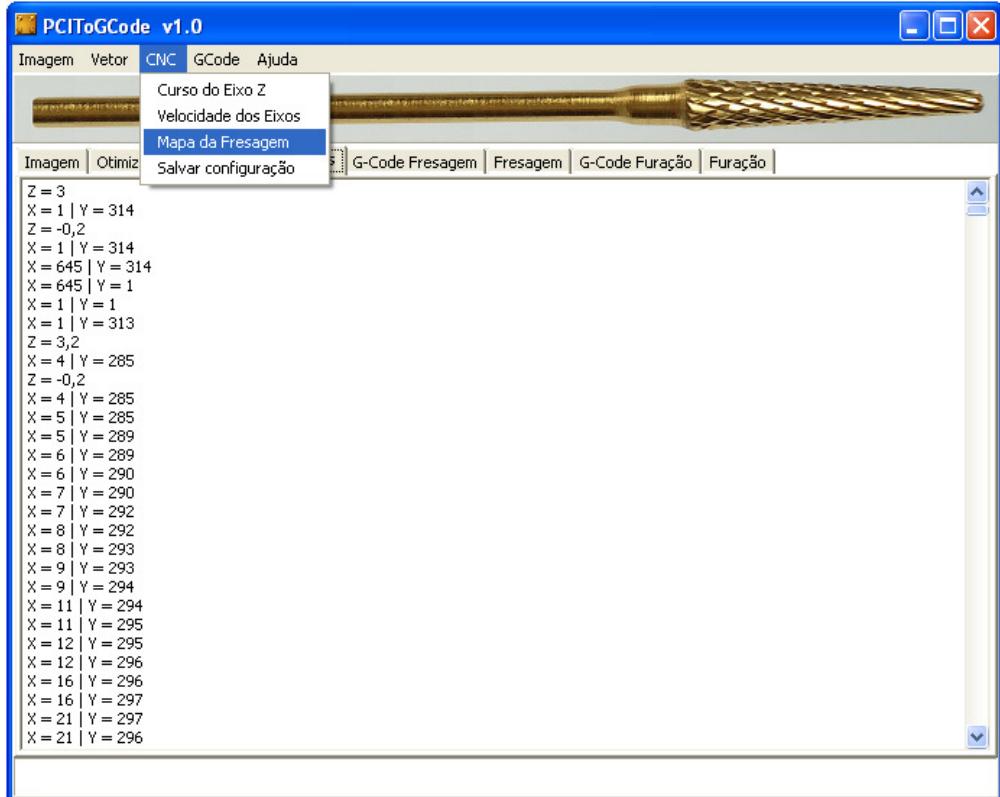


O aplicativo vai fazer um processamento da imagem vetorizada gerando coordenadas numéricas dos eixos X, Y e Z em unidades de pixel. Esses dados obtidos são as coordenadas numéricas dos vetores obtidos no processo de vetorização. Os dados serão usados para gerar o código G. Os dados podem ser vistos na guia “Coordenadas”.

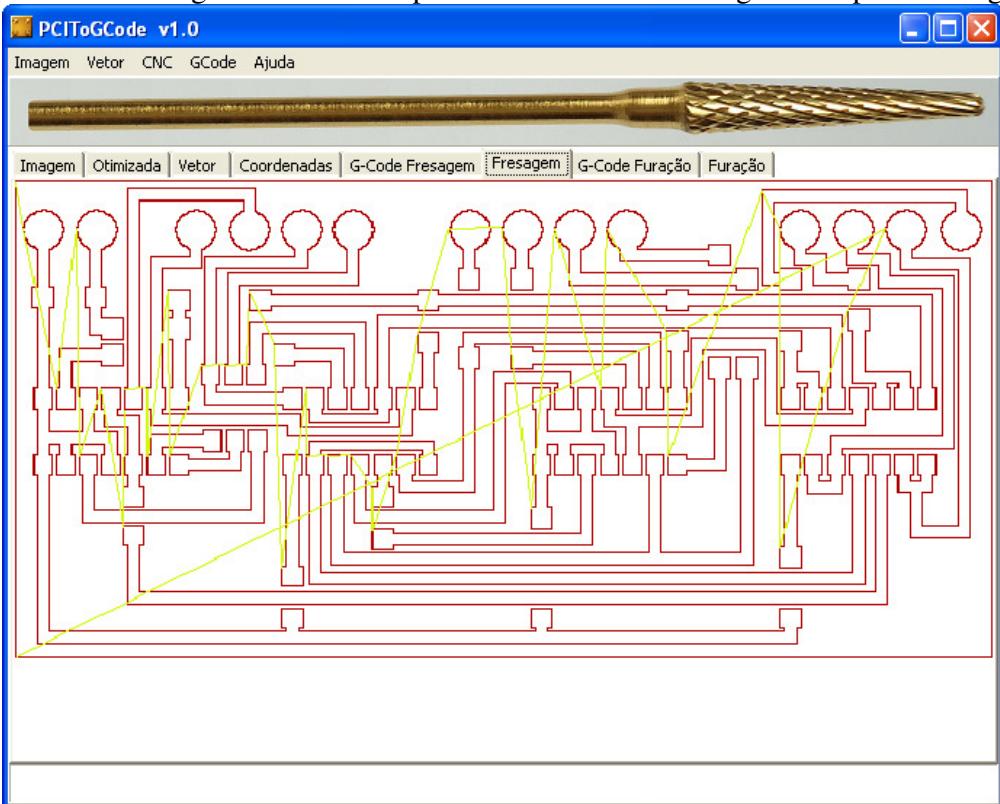


PCIToGCode

Um recurso interessante do aplicativo é a pré-visualização do mapa de fresagem do código G que será gerado. Neste momento que já temos as coordenadas numéricas dos vetores da imagem é possível ter uma prévia dos caminhos de fresagem e de deslocamento da ferramenta. Entre no menu “CNC” e clique em “Mapa de fresagem”.

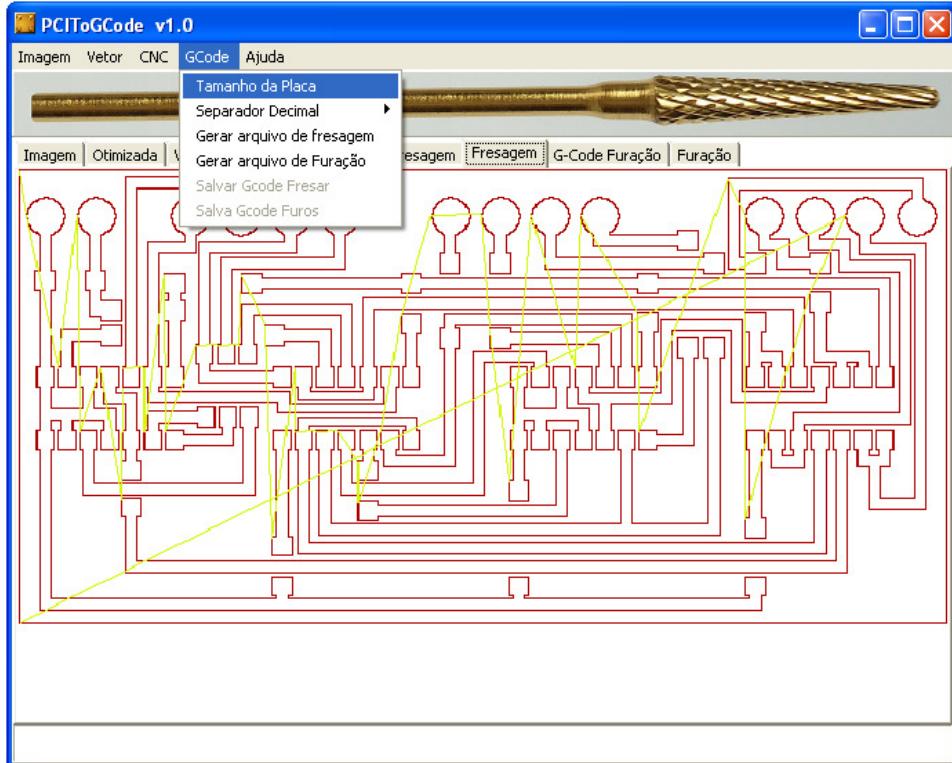


O aplicativo faz um processamento das coordenadas dos vetores geradas desenhando um mapa do fresamento sendo que as linhas vermelhas são as áreas fresadas e as amarelas representam o deslocamento da ferramenta até o próximo ponto de inicio de fresagem. O resultado poderá ser visualizado na guia “Mapa de fresagem”.

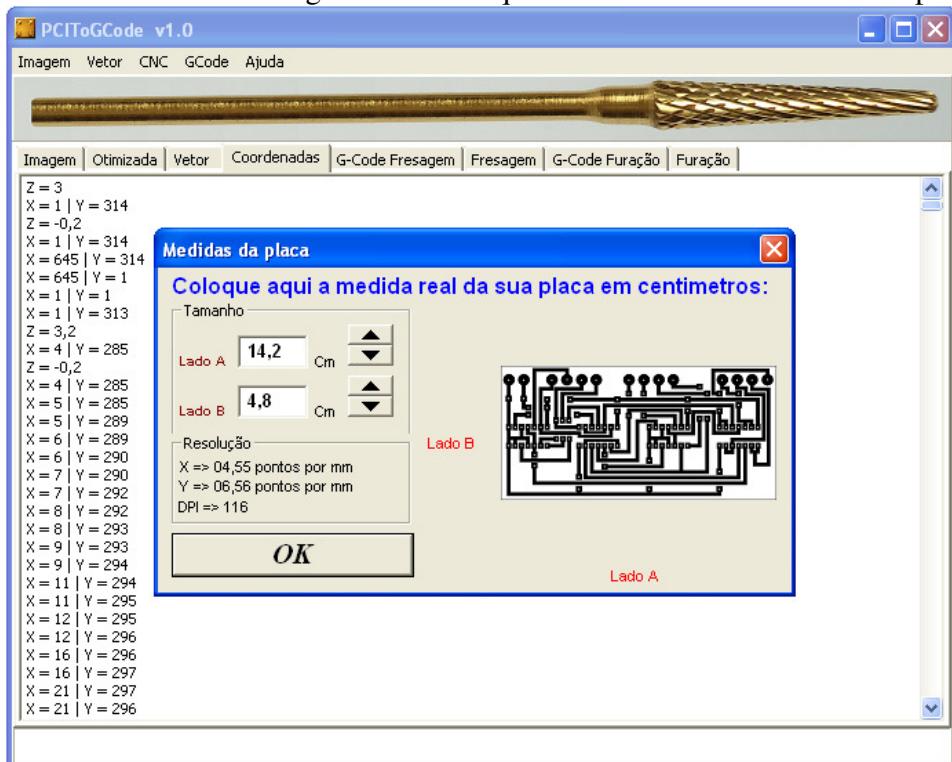


PCIToGCode

Agora é necessário informar qual é o tamanho real da placa para que as medidas no código G saiam corretamente no arquivo de fresagem. Quando as medidas reais da placa forem informadas o programa calcula automaticamente a resolução em pixels por milímetro. O valor da resolução é usado para calcular as medidas baseadas nas coordenadas numéricas dos vetores em pixels geradas no processo anterior. Entre no menu “CNC” e clique em “Tamanho da placa”.

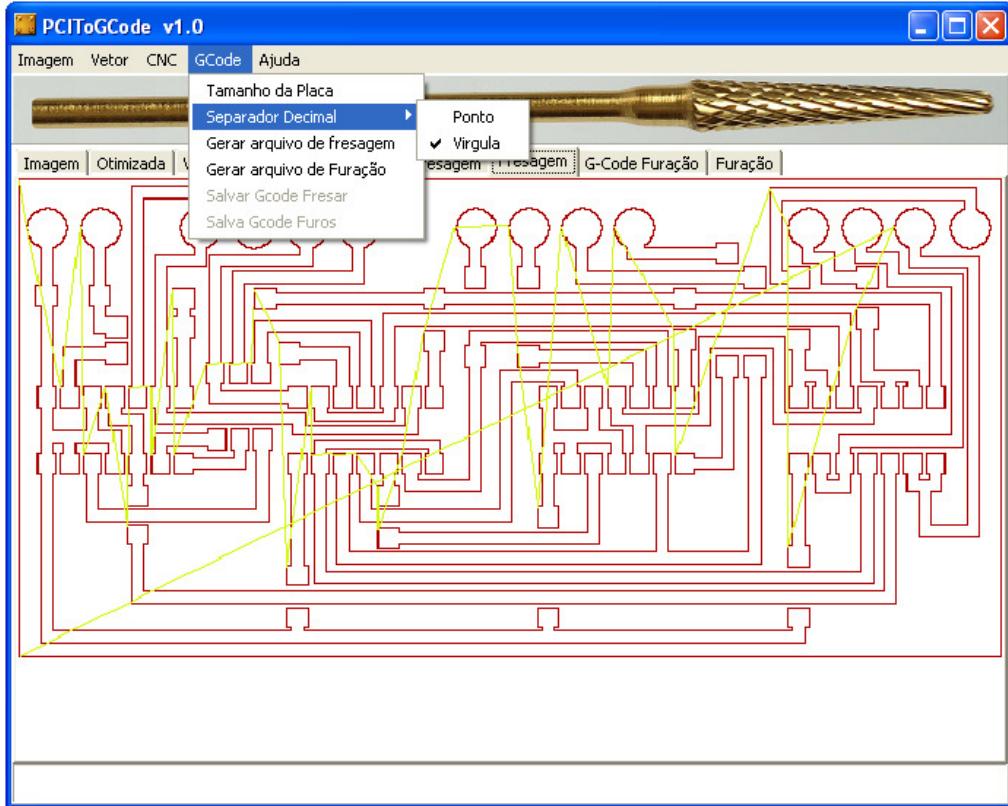


Conforme definimos as dimensões reais da placa a resolução é atualizada na tela. Note que a resolução dos dois eixos X e Y devem estar o mais próximo possível a não ser que a imagem esteja fora de proporção nos eixos X e Y. Segue abaixo a tela com a caixa de dialogo onde temos que definir as dimensões reais da placa.

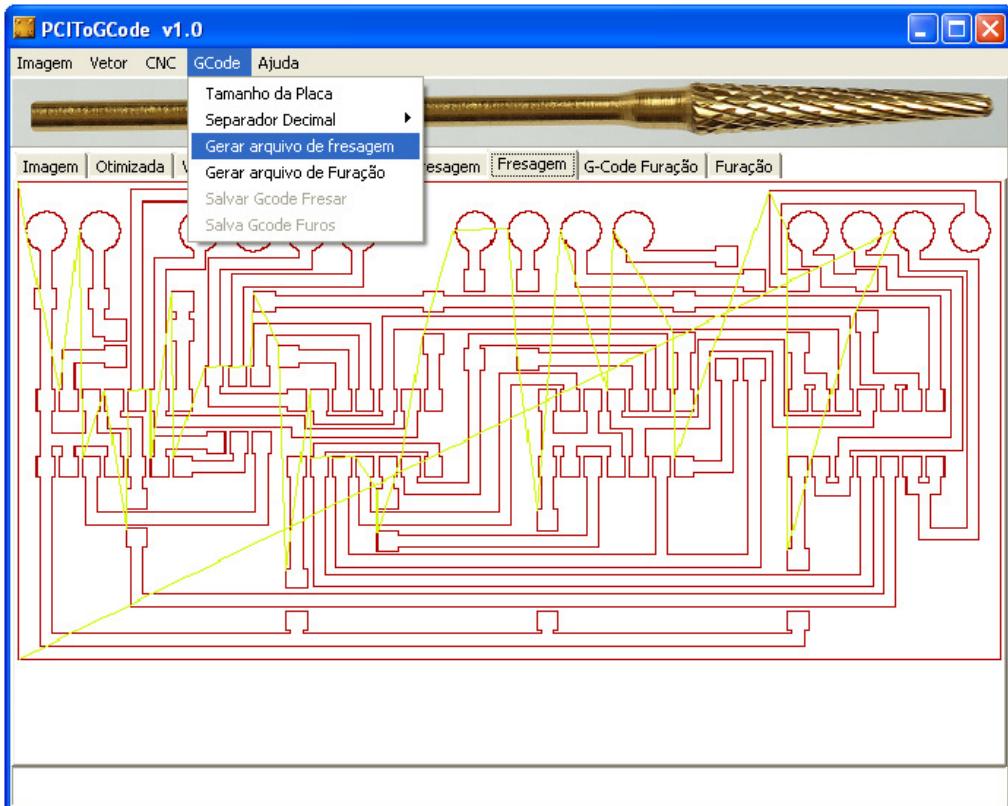


PCIToGCode

Antes de gerarmos os comandos de códigos G podemos escolher se o separador decimal será ponto ou vírgula. Alguns softwares de CNC aceitam pontos outros aceitam vírgula, então o usuário deverá consultar a documentação de sua maquina CNC e configurar corretamente para gerar os comandos com o separador decimal compatível.

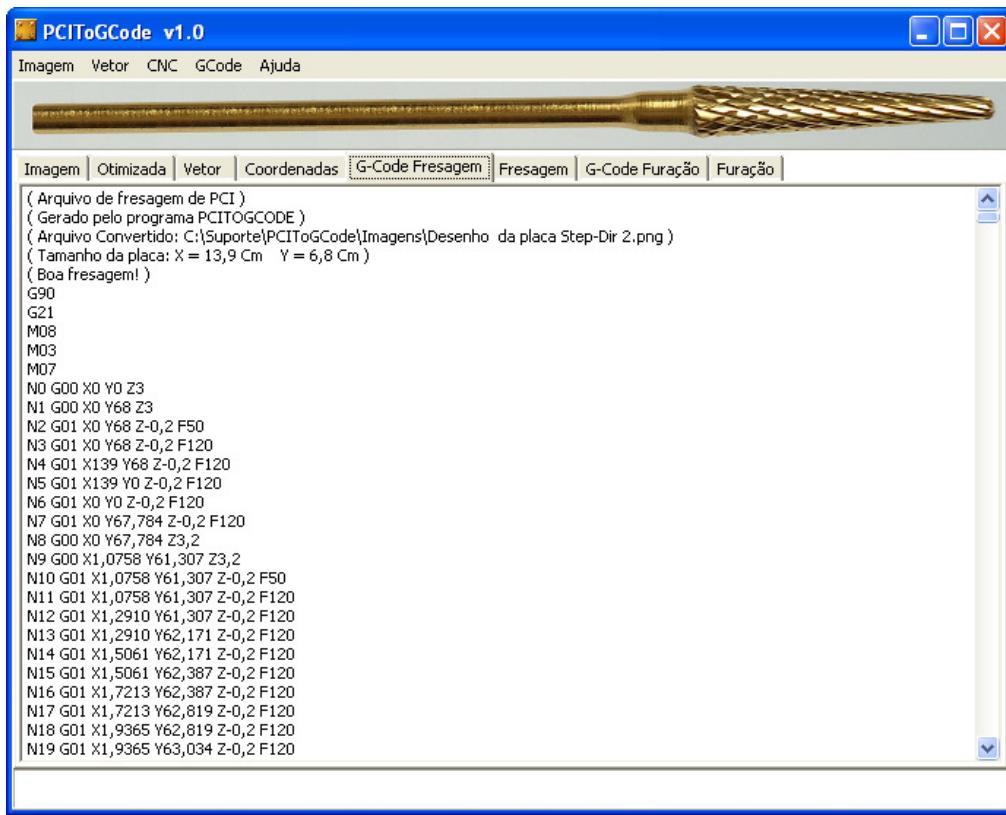


Agora sim estamos prontos para gerar o código G, bastando entrar no menu “CNC” e clicar em “Gerar arquivo de fresagem”.



PCIToGCode

Baseado nos dados das coordenadas e na resolução calculada o aplicativo vai gerar o Código G.
Na guia “G-Code Fresagem” poderá ser visto todo o código G que foi gerado.



Descrição do arquivo:

```
( Arquivo de fresagem de PCI )
( Gerado pelo programa PCITOGCODE )
( Arquivo Convertido: c:\Suporte\PCIToGCode\Imagens\Desenho da placa Step-Dir 2 png )
( Tamanho da placa: X = 13,9 Cm y = 6,8 Cm )
( Boa fresagem! )
```

No inicio temos alguns comentários para identificar para que serve e qual o software gerou o arquivo.
Em seguida tem a informação do caminho e nome da imagem que foi convertida e por último o tamanho da placa que foi especificado pelo usuário.

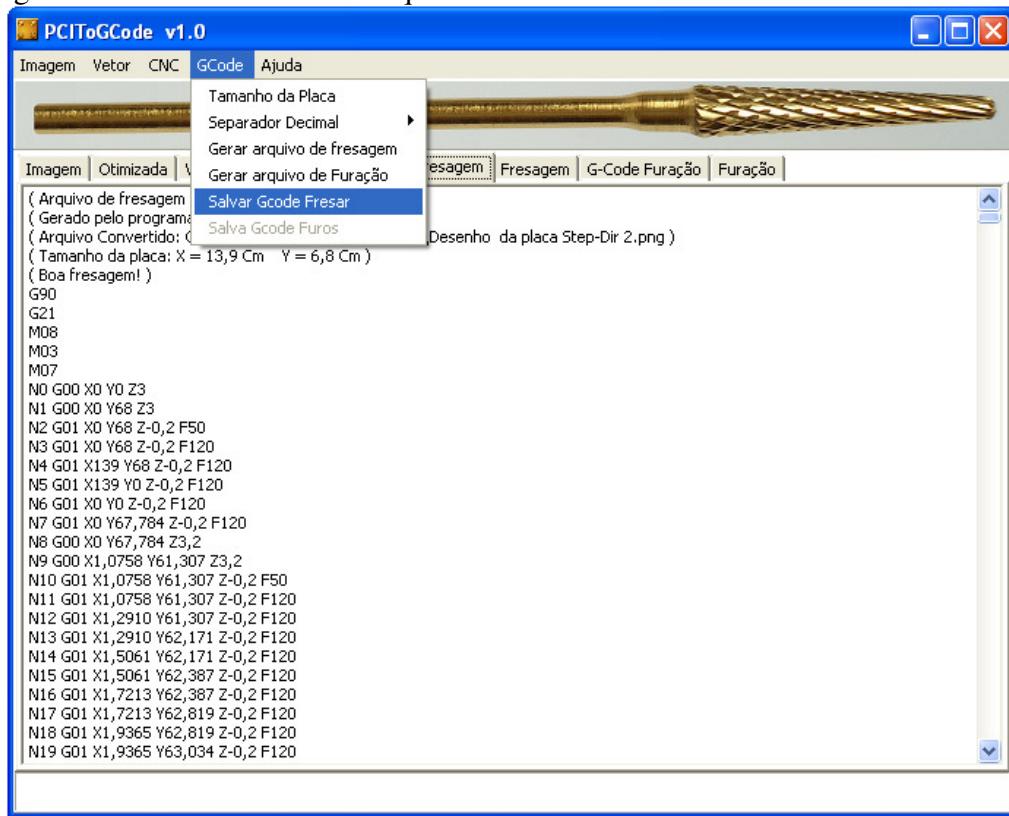
Logo após uma saudação inicia-se os comandos:

```
G90 => Define coordenadas absolutas
G21 => Define programação em milímetros
M08 => Liga refrigeração
M03 => Liga o fuso
M07 => Liga refrigeração 2
```

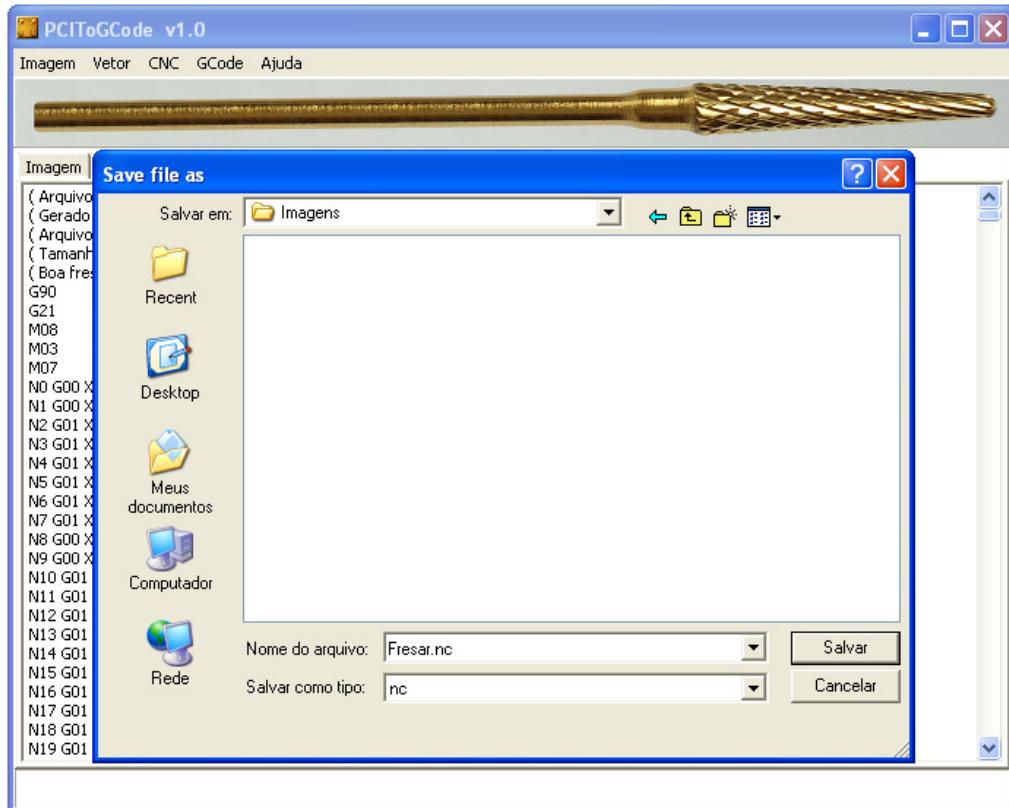
Caso a maquina tiver equipada com estes recursos os refrigerantes e o fuso são ligados automaticamente.
No final do arquivo tem também os comandos para desligar os refrigerantes e o fuso.

PCIToGCode

Para salvar o código G abra o menu “CNC” e clique no item “Salvar G-Code Fresar”.

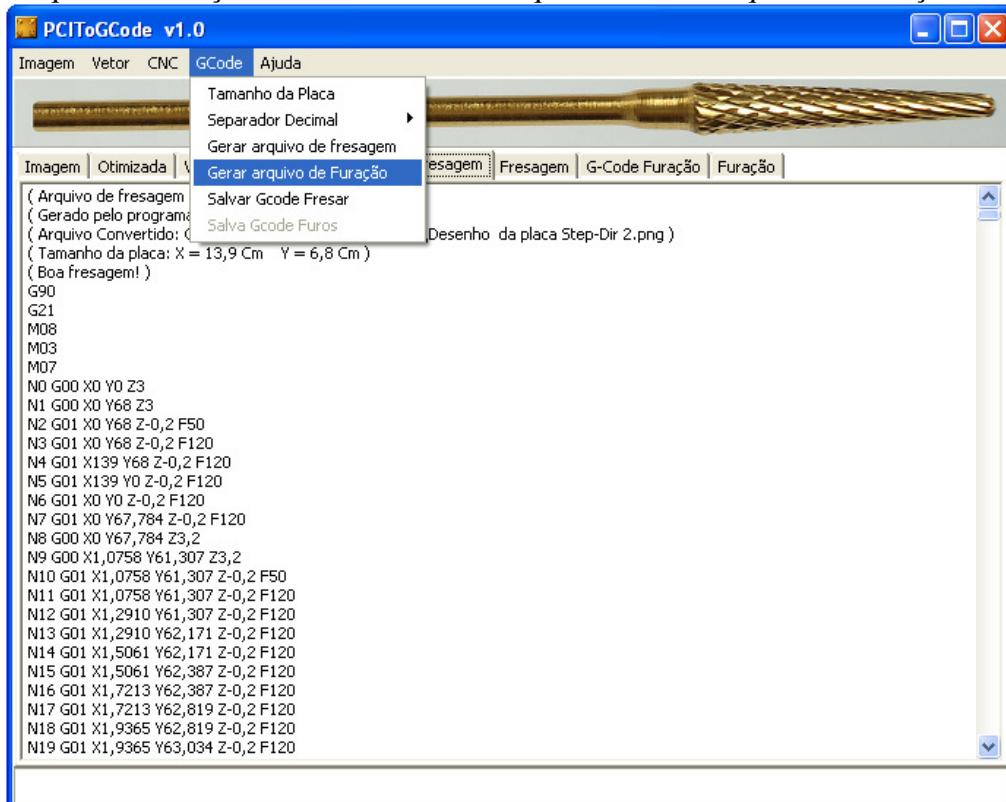


Na caixa de dialogo entre com o nome do arquivo e clique no botão salvar.

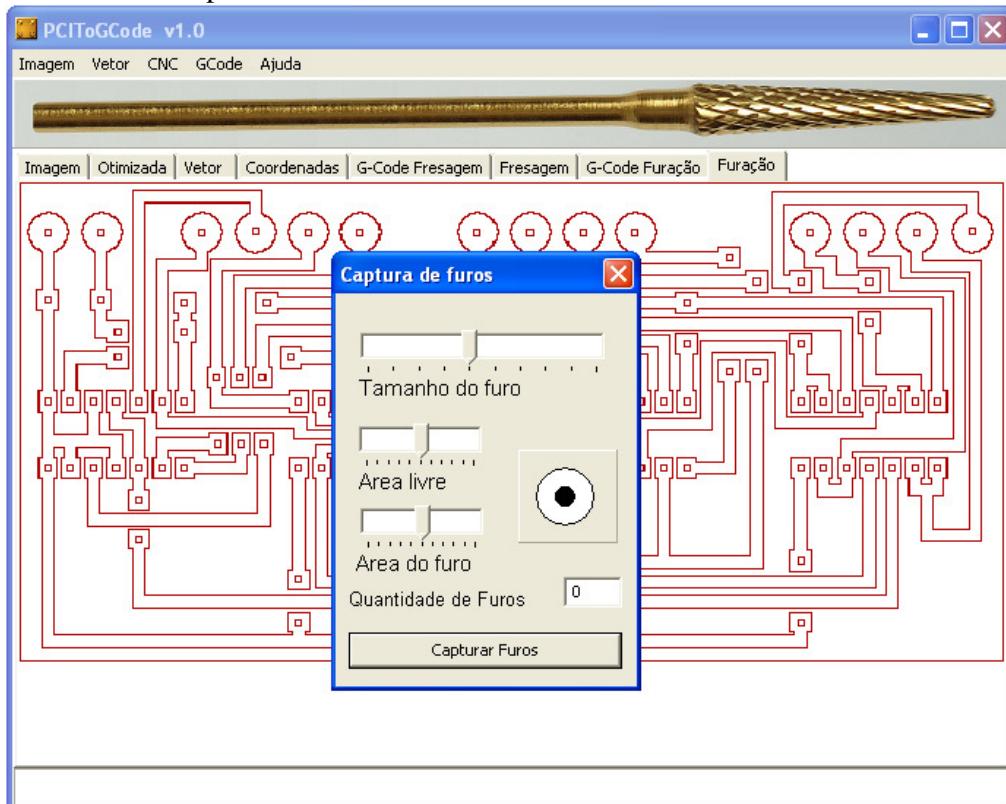


PCIToGCode

Outro recurso interessante é gerar o arquivo das furações permitindo que seja feita a furação automática da placa. Geralmente eu trabalho com duas imagens, uma somente com o desenho das trilhas e sem as marcas dos furos para gerar o arquivo de fresagem sem as marcações dos furos otimizando a fresagem e outra com as marcações dos furos para gerar o arquivo de furação. No menu GCode Clique em “Gerar arquivo de Furação”.

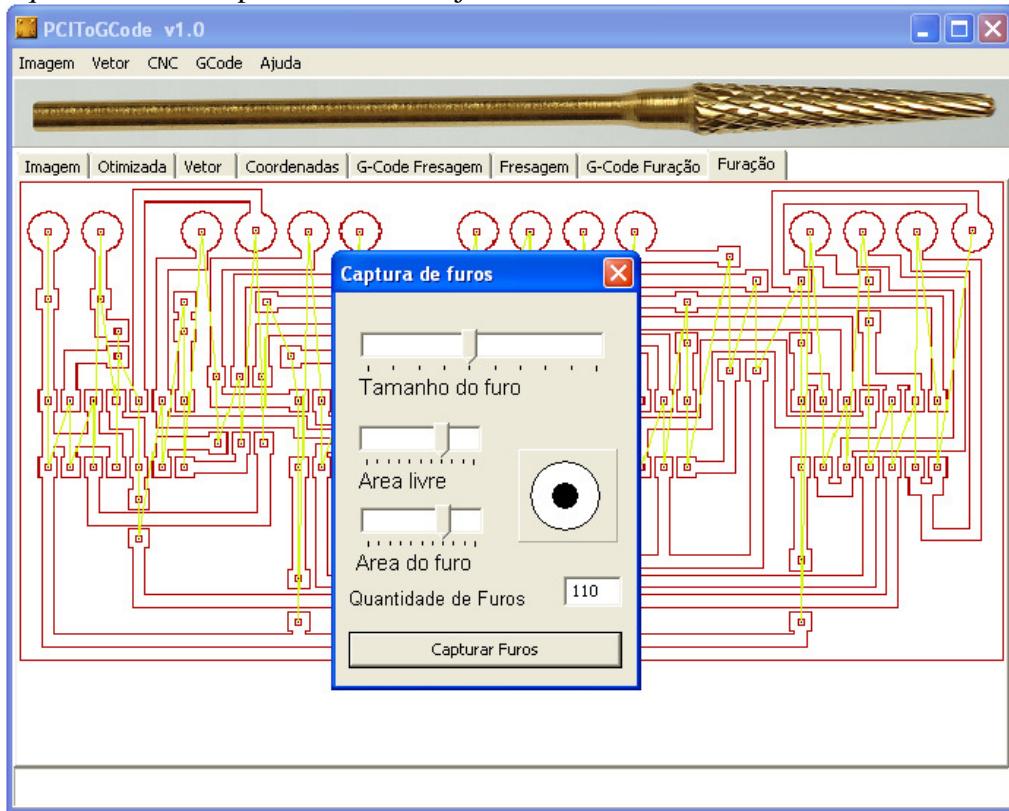


A janela “Captura de furos” vai aparecer.



PCIToGCode

Os controles já vêm ajustados conforme cálculos feitos previamente que servirão para a maioria dos casos. Para se obter o resultado ideal é necessário procurar empiricamente o melhor ajuste para que a detecção seja a mais exata possível. Clique no botão “Capturar furos” e veja o resultado.



Todos os furos detectados ficam marcados com um ponto preto, então deveremos analisar a imagem e verificar se todos os furos foram capturados ou se surgiram marcações onde não é realmente um furo.

Não existe uma receita para que a detecção saia perfeita e às vezes isso não será possível mesmo. Existem três controles básicos:

Tamanho do furo (Define o tamanho provável do furo.)

Área Livre (Define a distância provável entre a borda do furo e a borda da ilha em volta do furo.)

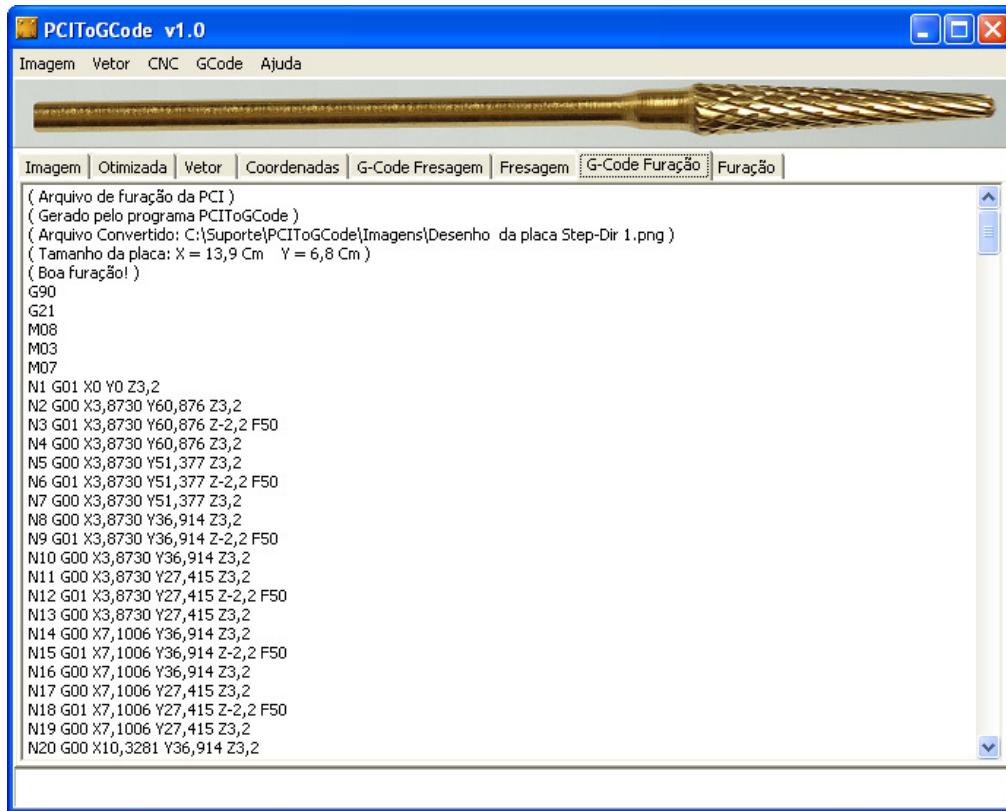
Área do furo (Define o tamanho provável da ilha.)



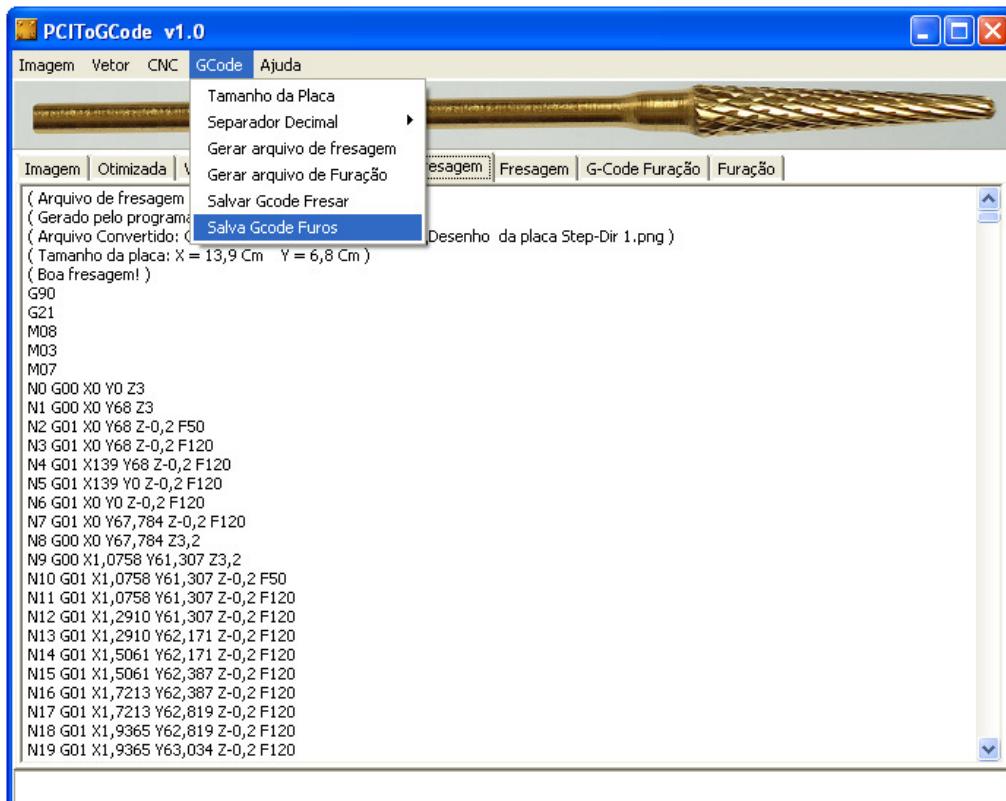
A imagem do exemplo usado neste manual é o ideal com ótima qualidade e por isso gerou ótimos resultados. Não espere ter o mesmo nível de detecção em imagens com qualidade ruim.

PCIToGCode

Na guia “G-Code Furação” podemos ver o código G que será usado para realizar a furação:

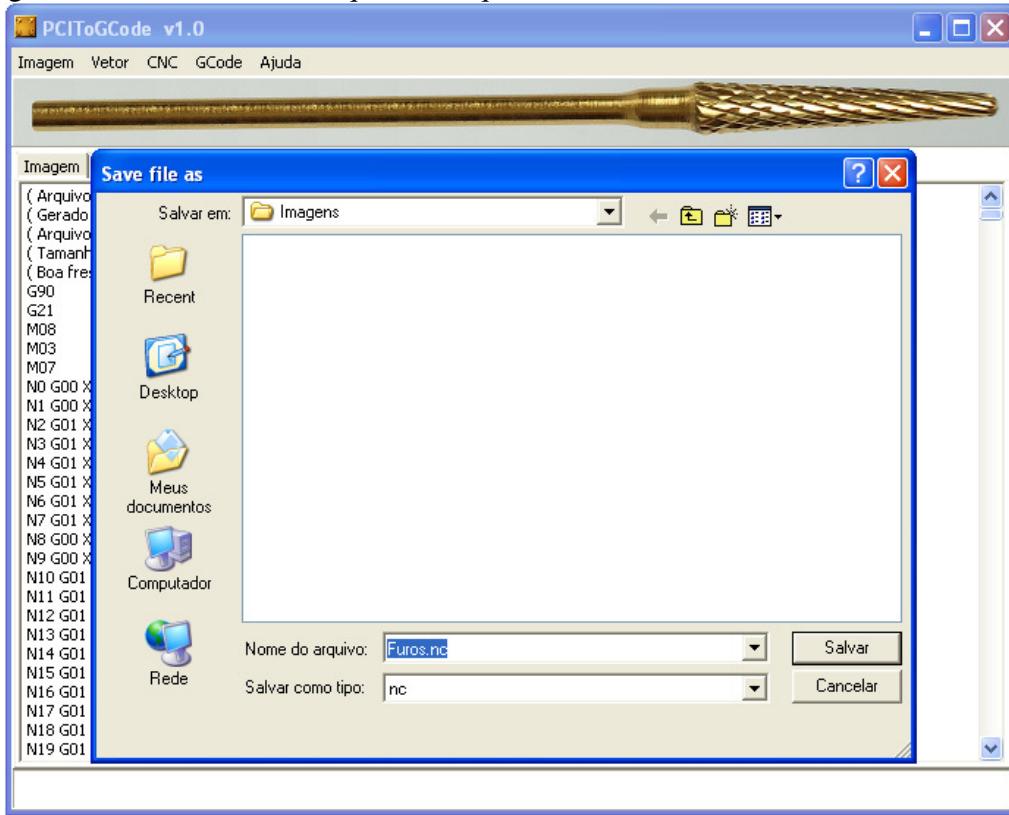


Para salvar o código G de furação no menu Gerber clique em “Salva Gcode furos”:

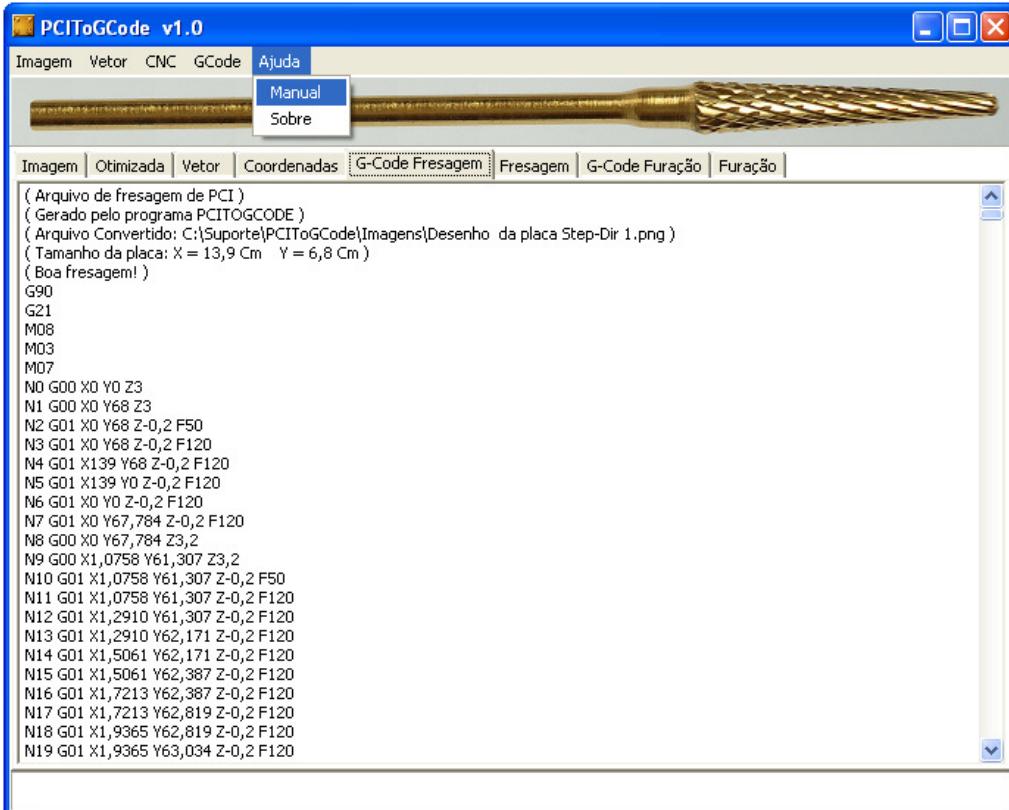


PCIToGCode

Na caixa de dialogo entre com o nome do arquivo e clique no botão salvar.



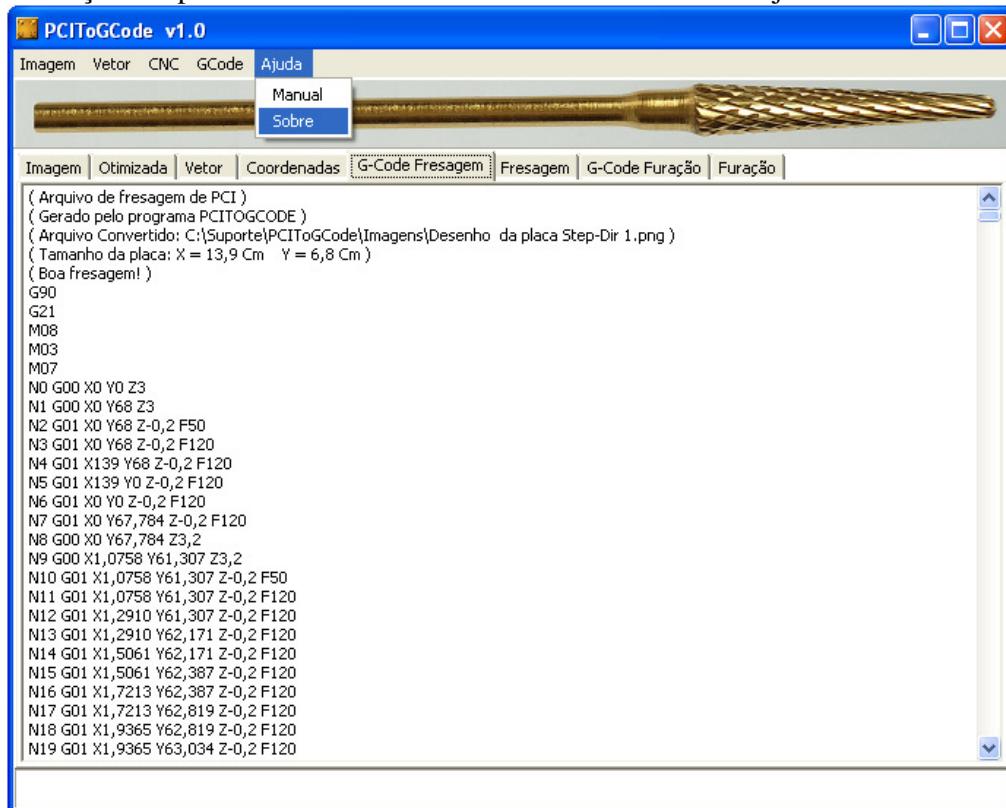
Quando surgir alguma dúvida na utilização do programa podemos acessar este manual no menu “Ajuda” e clicando em “Manual”.



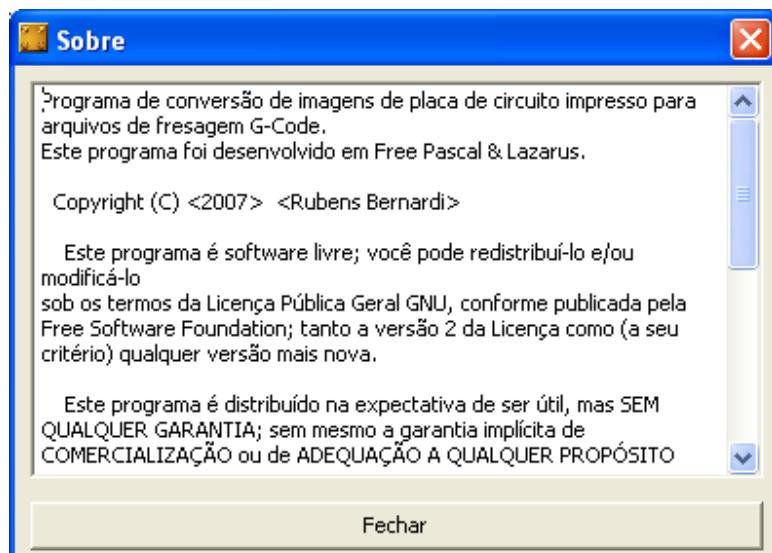
PCIToGCode

Agora que já temos os arquivos de códigos G do fresamento e da furação é só carregá-los no software de controle de sua maquina e executa-los. Lembrando que o posicionamento correto da ferramenta de corte para iniciar a fresagem na maquina CNC é do ponto de vista do operador que esta em frente a maquina, no canto direito e no fundo da placa com a ferramenta de corte encostada na superfície da placa, neste momento deve-se zerar todos os eixos. A fresagem deve estar perfeitamente alinhada com a furação e é por isso que é melhor executar as duas operações sem soltar a placa para que os furos não saiam desalinhados.

Para visualizar informações importantes sobre o software é só abrir o menu “Ajuda” e clicar em “Sobre”.



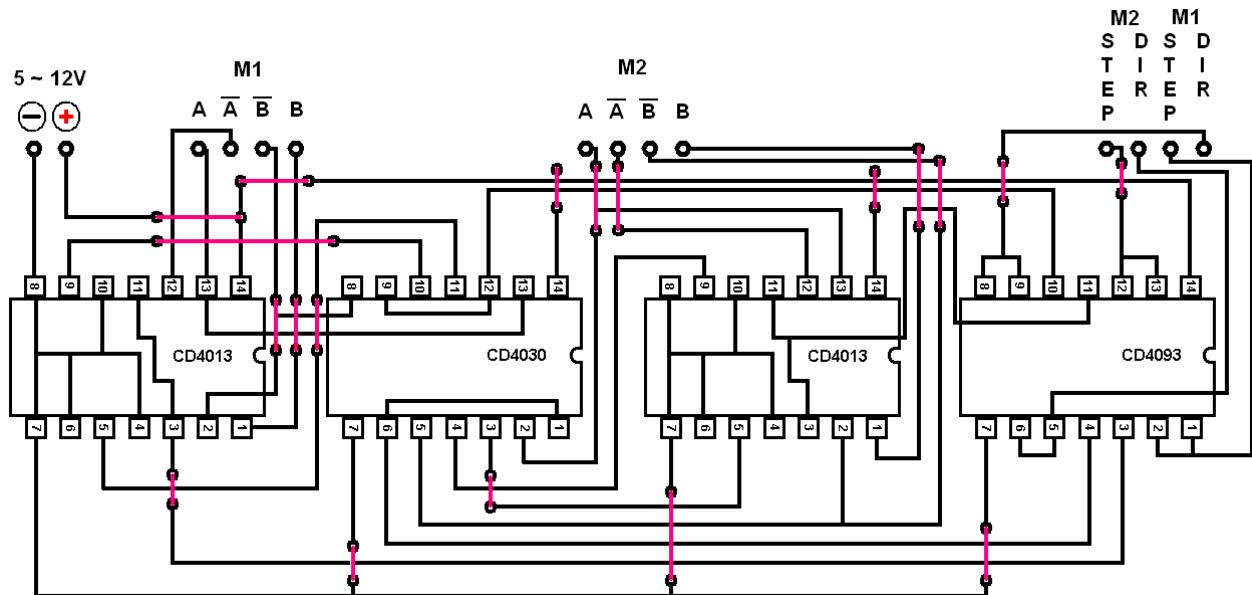
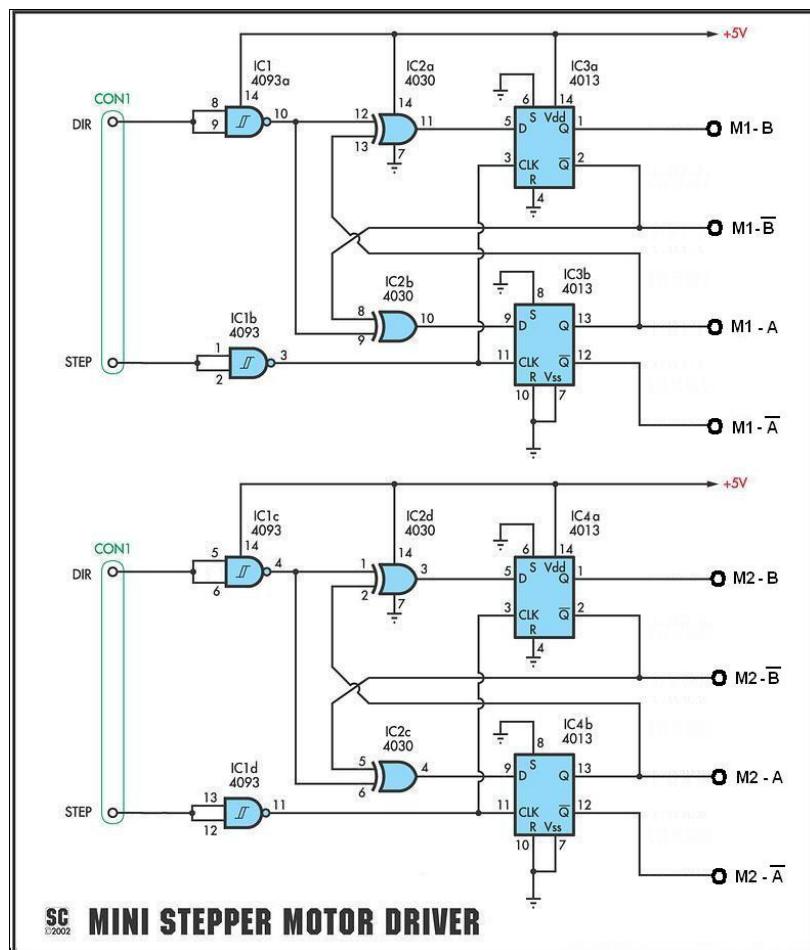
As informações sobre a licença de uso, autoria, ferramenta de desenvolvimento e outras estão na janela “Sobre”.

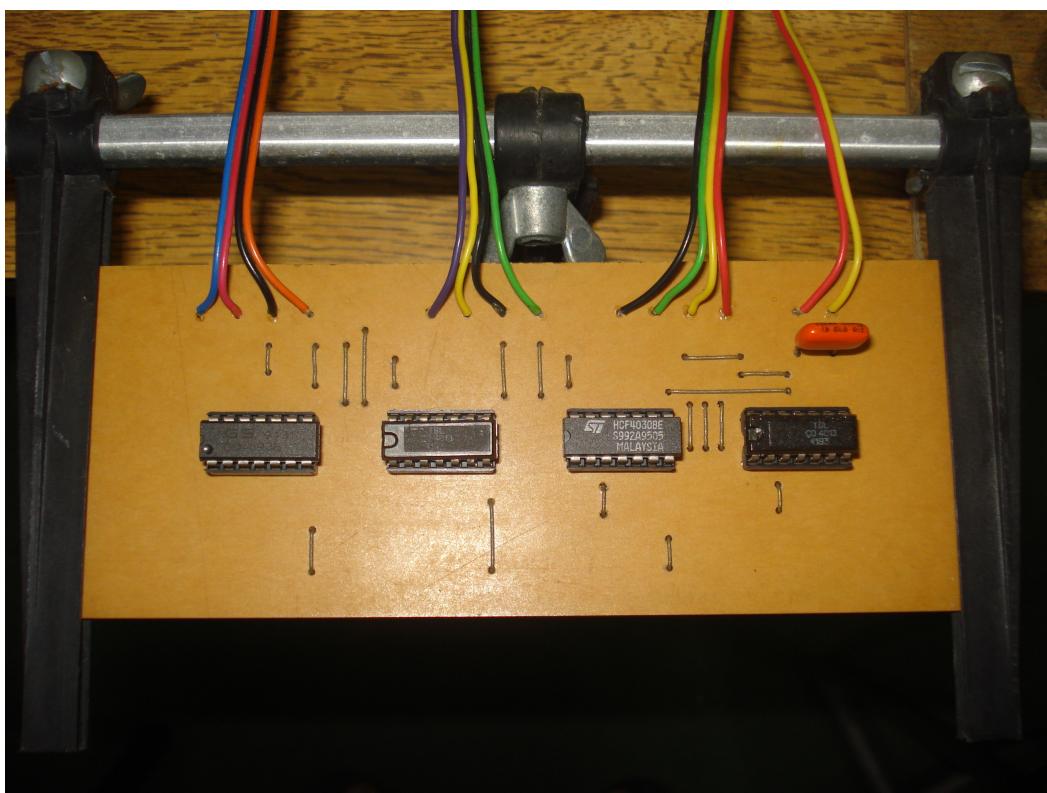
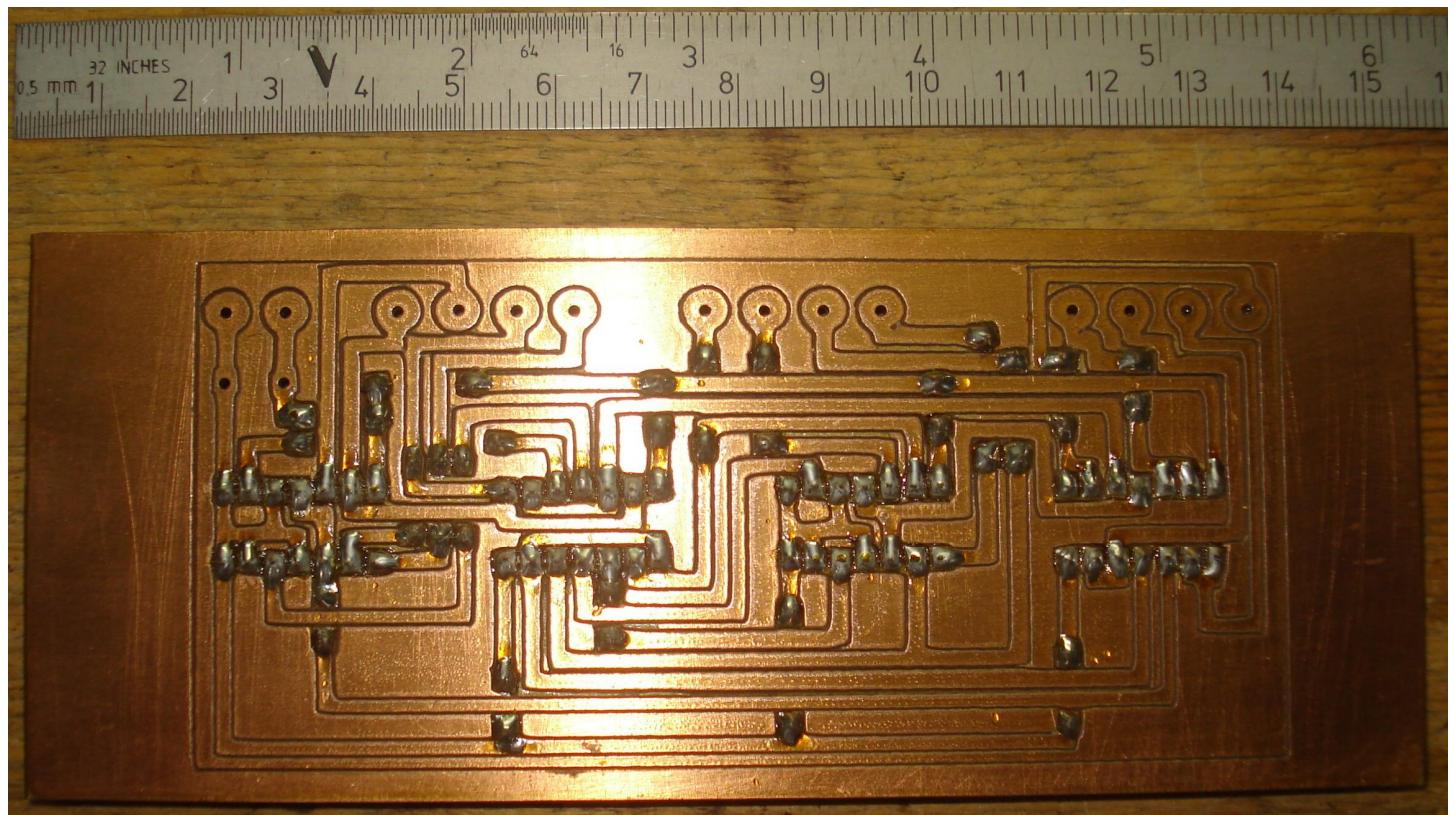


PCIToGCode

Seguem as fotos do projeto usado como exemplo neste manual:

Esquema:





Obs.: Este aplicativo esta em constante desenvolvimento e sugestões serão sempre bem vindas.